

全球重要农业文化遗产地——内蒙古阿鲁科尔沁草原游牧系统空间数据分析

王正兴, 闵庆文

中国科学院地理科学与资源研究所, 资源与环境信息系统国家重点实验室, 北京 100101

摘要: 2022年5月20日“阿鲁科尔沁草原游牧系统”被联合国粮农组织(FAO)认定为“全球重要农业文化遗产”。这使得“全球重要农业文化遗产”总数达到67项,其中中国18项。“阿鲁科尔沁草原游牧系统”遗产地包括内蒙古赤峰市阿鲁科尔沁旗巴彦温都尔苏木(乡镇级)全部,包括23个嘎查(行政村)、1个林场(国家级自然保护区)和一个护林站,总面积3,375 km²。本数据集是遗产地的空间数据部分,包括7类:(1)遗产地空间位置与范围:阿鲁科尔沁旗;巴彦温都尔苏木(23嘎查、1林场、1护林站);(2)草原游牧系统分区:冬春牧场,罕山林场,夏秋牧场;(3)地形地貌:30 m-DEM和10 m-Slope;(4)土地利用:8类;(5)主要3个游牧路线;(6)NDVI:2018年7月哨兵2号卫星数据,10-m空间分辨率;(7)土壤侵蚀:对森林、灌木林、草地、裸地4类土地的土壤侵蚀强度分级。数据归档格式为.kmz、.shp和.tif,数据量为740 MB(压缩后为565 MB)。

关键词: 全球重要农业文化遗产;阿鲁科尔沁旗;巴彦温都尔苏木;草原游牧系统;遗产地;土壤侵蚀;哨兵2号卫星

DOI: <https://doi.org/10.3974/geodp.2022.04.11>

CSTR: <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.14.2022.04.11>

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.2022.08.07.V1> 或 <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2022.08.07.V1>

1 前言

“全球重要农业文化遗产(Globally Important Agricultural Heritage Systems, GIAHS)”是联合国粮农组织(FAO)于2002年开始酝酿的一种新的世界遗产类型,它“在概念上等同于世界文化遗产,是农村与其所处环境长期协同进化和动态适应下所形成的独特的土地利用系统和农业景观,这种系统与景观具有丰富的生物多样性,而且可以满足当地社会经济与文化发展的需要,有利于促进区域可持续发展^[1,2]。”获得GIAHS认证必须在5个领域

收稿日期:2022-09-27;修订日期:2022-11-16;出版日期:2022-12-24

基金项目:中华人民共和国科学技术部(2021YFE0117300)

*通讯作者:王正兴 L-5255-2016,中国科学院地理科学与资源研究所, wangzx@igsrr.ac.cn

数据引用方式:[1]王正兴,闵庆文.全球重要农业文化遗产地——内蒙古阿鲁科尔沁草原游牧系统空间数据分析[J].全球变化数据学报,2022,6(4):597-606. <https://doi.org/10.3974/geodp.2022.04.11>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.14.2022.04.11>.

[2]王正兴,闵庆文.全球重要农业文化遗产地——内蒙古阿鲁科尔沁草原游牧系统空间数据集[J/DB/OL].全球变化数据仓储电子杂志,2022. <https://doi.org/10.3974/geodb.2022.08.07.V1>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2022.08.07.V1>.

有突出特征：食物与生计安全，生物多样性和生态功能，传统知识与适应性技术，农业文化、价值体系和社会组织，杰出的景观和水土资源管理^[3,4]。为了支持联合国粮农组织“全球重要农业文化遗产”工作，原农业部于2012年启动了“中国重要农业文化遗产”的发掘与保护工作。截至2021年11月12日，已经完成6批共计138个“中国重要农业文化遗产”认证¹；截至2022年5月20日，中国有18项农业文化遗产进入FAO“全球重要农业文化遗产”名录²。

阿鲁科尔沁草原游牧系统，遗产地包括内蒙古赤峰市阿鲁科尔沁旗巴彦温都尔苏木全部，面积3,375 km²。该遗产地于2014年入选“中国重要农业文化遗产”名录，2022年被FAO认定为“全球重要农业文化遗产”。遗产地主体为半干旱区大陆性气候，生态条件的年际变化和季节变化较大，在空间上存在较明显的水平地带性和垂直地带性，导致特定地点的草地生产力很不稳定，难以支撑以家庭为单元的畜牧业（定牧），其草地与牧民的关系是“一群牧民（通常以嘎查为单位）对应一大块草场”，并按照季节性和地形条件，在较大的空间和时间组合中逐水草而居（游牧）。相对而言，草场边界不甚清晰，放牧管理靠传统习俗和内部协商^[5,6]。虽然草原游牧系统能够有效缓解半干旱区多变气候对畜牧业带来的不确定性，但是也面临游牧系统草场产权不清带来的“公地悲剧”问题，界线纠纷和大规模围栏建设问题，草原退化问题等^[7-9]。随着该遗产地知名度的提高，未来的旅游和生产活动将给遗产地发展与保护带来新的机会和挑战，因此需要扎实的科学研究^[10]。

本数据集是阿鲁科尔沁草原游牧系统的空间数据部分，包括7大类，可支持遗产地管理与研究工作。

2 数据集元数据简介

《全球重要农业文化遗产地——内蒙古阿鲁科尔沁草原游牧系统空间数据集》^[11]元数据如表1。

3 遗产地空间数据

3.1 遗产地概况

遗产地位于内蒙古自治区阿鲁科尔沁旗巴彦温都尔苏木（图1a），包括23个嘎查（行政村），1个护林站（根丕庙）和1个国家自然保护区（罕山林场）（图1b），总面积3,375 km²。以此25个单元为基础，阿鲁科尔沁草地游牧系统的游牧分区为：中部罕山林场；南部21个嘎查和1个护林站属于冬春牧场；北部塔林花嘎查和雅图特嘎查属于夏秋牧场（图2）。2018年共5,533户，总人口15,103人。2018年6月末牲畜存栏总头数255.6万头/只（大牲畜45.6万头；羊204.7万只）；12月末牲畜存栏总头数179.2万头/只（大牲畜30.5万头；羊144.3万只）。

遗产地地形特征为：南部冬春牧场为开阔的谷地和丘陵，中北部罕山林场为低山和中山山地（属于大兴安岭南部余脉），北部夏秋牧场为内蒙古高原，整个遗产地的海拔高度跨

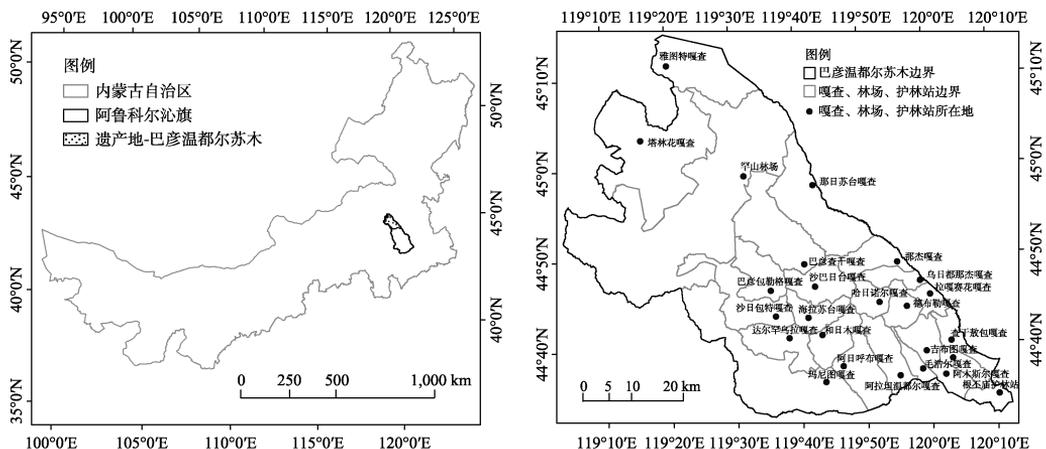
¹ 农业农村部. 关于公布第六批中国重要农业文化遗产名单的通知[EB/OL]. http://www.moa.gov.cn/nybg/2021/202112/202201/t20220104_6386254.htm.

² FAO. GIAHS around the World [EB/OL]: <http://www.fao.org/giahs/giahsaroundtheworld/designated-sites/en/>.

越 414–1,650 m (图 2a)。坡度方面：冬春牧场除了丘陵区坡度超过 16 度外，大部分比较平缓；罕山林场海拔高，多数坡度在 16 度以上；夏秋牧场大部分海拔 1,000 m 以上，但是大部分坡度在 25 度以下 (图 2b)。

表 1 《全球重要农业文化遗产地——内蒙古阿鲁科尔沁草原游牧系统空间数据集》元数据简表

条 目	描 述
数据集名称	全球重要农业文化遗产地——内蒙古阿鲁科尔沁草原游牧系统空间数据集
数据集短名	NomadicSystemArHorqin
作者信息	王正兴 L-5255-2016, 中国科学院地理科学与资源研究所, wangzx@igsrr.ac.cn 闵庆文, 中国科学院地理科学与资源研究所, minqw@igsrr.ac.cn
地理区域	内蒙古赤峰市阿鲁科尔沁旗巴彦温都尔苏木: 119°3'E-120°12'E, 44°32'N-45°15'E
数据年代	2018-2019
空间分辨率	10-30 m 数据格式 .kmz、.shp、.tif 数据量 740 MB
数据集组成	7 个数据文件夹: (1) 遗产地空间位置与范围: 阿鲁科尔沁旗; 巴彦温都尔苏木; 23 嘎查 1 林场 1 护林站; (2) 草原游牧系统分区: 冬春牧场, 罕山林场, 夏秋牧场; (3) 地形地貌: 30m-DEM 和 10m-Slope; (4) 土地利用: 8 类; (5) 主要 3 个河流与 3 个游牧路线; (6) NDVI: 2018 年 7 月份哨兵 2 号卫星, 10 m; (7) 土壤侵蚀: 对森林、灌木林、草地、裸地 4 类土地的土壤侵蚀强度分级
基金项目	中华人民共和国科学技术部 (2021YFE0117300)
数据计算环境	ArcGIS10.8, SNAP Biophysical Processor (欧空局)
出版与共享平台	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]
检索系统	DOI, CSTR, Crossref, DCI, CSCD, CNKI, SciEngine, WDS/ISC, GEOSS



(a) 巴彦温都尔苏木地理位置

(b) 巴彦温都尔苏木行政区划

图 1 巴彦温都尔苏木地理位置与行政区划图

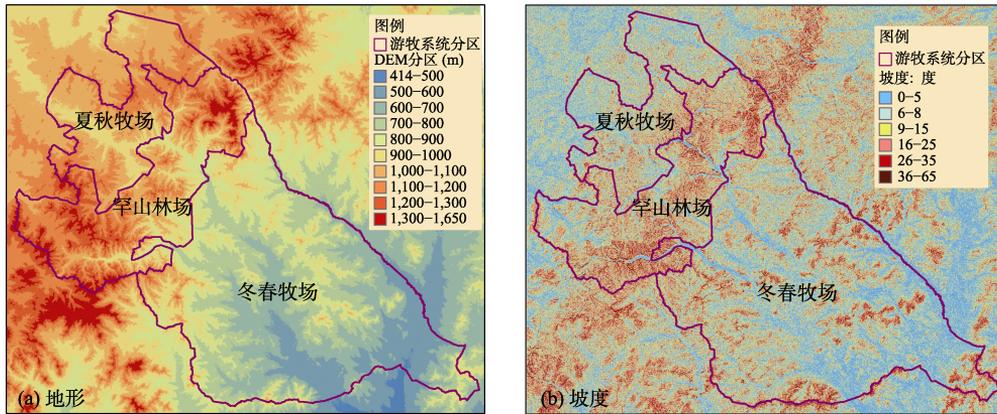


图2 研究区地形与坡度分类图

3.2 遗产地土地利用与游牧系统

3.2.1 遗产地土地利用

根据“三调”数据，遗产地总面积 337,523.4 hm^2 (3,375.23 km^2)，主要是草地、森林和灌丛（表 2，图 3）：草地 51.32%，森林 26.96%，灌丛 15.07%。其中：南部冬春牧场面积最大，195,699.68 hm^2 (1,957.00 km^2)；中部罕山林场面积居中，84,910.6 hm^2 (849.11 km^2)；北部夏秋牧场面积最小，56,913.04 hm^2 (569.13 km^2)。

(1) 冬春牧场：草地、森林、灌木林比例与整个遗产地接近。虽然农田和建筑用地比例不足 4%，但这是本区最明显的特征，表明冬春牧场经济相对发达。

(2) 夏秋牧场：具有荒野性 (Natureness) 和生物多样性优势。第一，由于受人类活动直接影响的土地只占 1.33% (农田 0.73%、建筑 0.17%、道路 0.43%)，而其他更具有自然特征的景观比例高达 98.67%。这使得本区具有一个现代社会所稀缺的资源——荒野性或者自然性，这一特点对发展生态旅游有重要意义。第二，这种荒野性对应的就是生物多样性：牧草植物近 300 种，其中蒙古族常用的药用植物有 30 余种。以多样性的食草为主要原料的夏秋牧场，所生产的畜产品具有更好的品质。这种天然的、多样性的食草资源，以及喂养的时间长度，也是欧洲进行优质羊肉评选的重要指标^[13]。

(3) 罕山国家级自然保护区：本区不能放牧，主要提供生态服务功能。保护区为南北两个牧场提供了生态屏障，特别是水源涵养、水土保持、和生物多样性种源地；为往返游牧提供了 3 个安全通道，保障了游牧途中的放牧和休息；在牧草资源稀缺的冬春季节，可以在自然保护区最外围的“实验区”进行适量打草。罕山森林生态系统和夏秋牧场，自然景观各具特色，相得益彰，是未来发展生态旅游的一个完整系统。

3.2.2 遗产地主要道路和游牧路线

遗产地与游牧相关的道路主要如图 4 所示：每年 5 月底 6 月初，冬春牧场 21 个嘎查开始组织转场的牛羊，在各个嘎查集散地出发，沿着道路北上。在穿越罕山林场时，主要分东线、中线、西线 3 条路线。进入夏秋牧场后，按照传统约定俗成的放牧区，继续向各自的放牧片区进发。需要注意的是，夏秋牧场的“道路”虽然较多，但是具有季节性、临时性特点，缺少维护，质量较差。这在某种程度上降低了夏秋牧场草地的质量。另外，冬春

牧场 21 个嘎查（护林站）的牛羊如何更好地利用夏秋牧场 2 个嘎查的草地，除了传统的约定俗成之外，需要更详细的空间分区图，以便精细化管理。

表 2 阿旗游牧区 8 种土地覆盖类型面积和比例统计表

	冬春牧场		夏秋牧场		罕山林场		游牧区合计	
	面积 (hm ²)	比例 (%)						
农田	7,784.8	3.98	414.16	0.73	0.2	0.00	8,199.16	2.43
森林	47,107.6	24.07	1,584.76	2.78	42,317.92	49.85	91,010.28	26.96
灌木林	32,770	16.75	250.72	0.44	17,836.76	21.01	50,857.48	15.07
草地	98,193.84	50.17	51,348.92	90.23	23,675.24	27.88	173,218	51.32
建筑用地	1,141.36	0.58	98.16	0.17	12.36	0.01	1,251.88	0.37
交通用地	920.28	0.47	242.56	0.43	62.44	0.07	1,225.28	0.36
水面湿地	2,987.4	1.53	627.84	1.10	324.12	0.38	3,939.36	1.17
裸地	4,794.4	2.45	2,345.92	4.12	681.64	0.80	7,821.96	2.32
合计	195,699.68	100	56,913.04	100	84,910.68	100	337,523.4	100

3.3 游牧系统土地退化评估

3.3.1 游牧系统土地退化评估方法

(1) 土地退化评估的空间范围：虽然遗产地有 8 类土地，但是与游牧系统直接相关的为森林、灌木林、草地、裸地 4 种土地利用。因此，本次只对这 4 类土地利用类型进行土地退化评估。

(2) 土地退化评估的时间节点：无论是水力侵蚀评估还是风力侵蚀评估，都需要使用植被覆盖率数据（以哨兵 2 号卫星 NDVI 代替），但是，NDVI 具有明显的季节性，这带来一对矛盾：一年中植被最好的月份也是降水最多的月份，受云雾影响，可能难以获得足够的晴天数据。因此实际选择 NDVI 数据时，只能选择最接近植被覆盖峰值、同时又能获取的遗产地晴天数据。本文中，2018 年 8 月份云雾较多，无法获得足够的晴天数据；而 9 月份时，罕山林场以北植被覆盖已经明显下降。7 月份最佳，所以以 2018 年 7 月份作为参考时间（图 5）。未来进行变化研究时，应以相同 7 月份数据进行比较。

(3) 土地退化评估指标：选择水利部“土壤侵蚀分类及分级标准”^[14]作为放牧场的质量指标。由于遗产地处于水力侵蚀与风力侵蚀交错区，首先对放牧场分别进行水力侵蚀和风力侵蚀分级，然后以比较严重的一级代表该像元的“土壤侵蚀分级”。

3.3.2 土地退化评估结果

(1) 水力侵蚀

游牧系统全部：遗产地全部放牧场中，无侵蚀比例占 32.23%，轻度侵蚀占 50.49%，二者合计 82.72%。中度侵蚀 15.86%，强烈以上侵蚀 1.42%。放牧场整体以轻度水力侵蚀为主。

三个功能区差异（图 6a、表 3）：以轻度及以下水力侵蚀计，罕山林场占 94.10%，质量最高；南部冬春牧场占 80.79%，质量中等；北部夏秋牧场比例 71.75%，在三个功能区中质量最差。

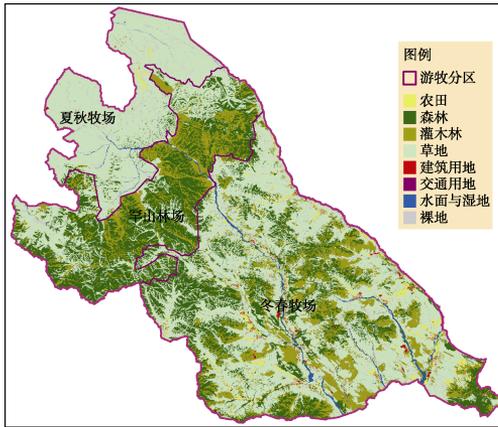


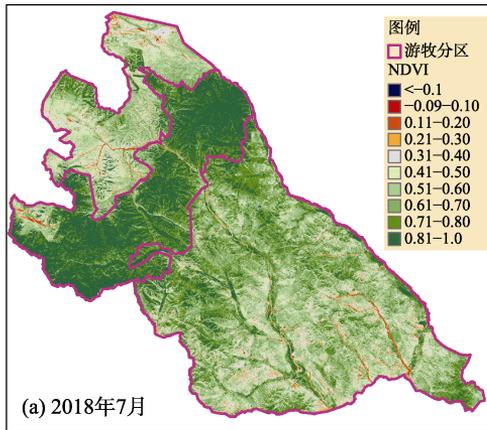
图 3 研究区土地利用图 (2019 年)



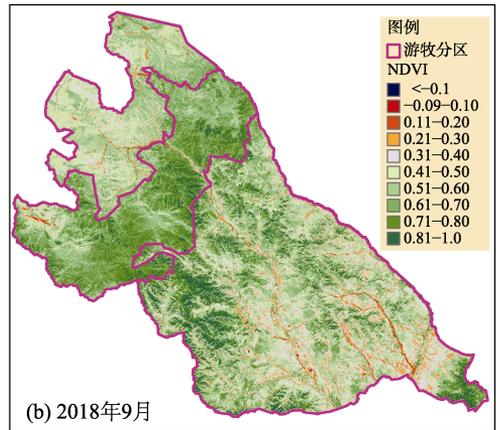
图 4 研究区主要道路与游牧路线图

(2) 风力侵蚀

游牧系统全部：遗产地全部放牧场中，无侵蚀占 37.25%，轻度侵蚀占 36.15%，二者合计 73.39%。这低于轻度及以下水力侵蚀 82.72%的水平，说明游牧区受风力侵蚀影响更大。对应的中度风力侵蚀（23.97%）以及强烈以上风力侵蚀（2.63%）都有所提高。



(a) 2018年7月



(b) 2018年9月

图 5 研究区 2018 年植被指数分类空间分布图 (哨兵 2 号卫星)

三个功能区差异：由于风力侵蚀分级只考虑植被覆盖度，因此 3 个功能区的土壤侵蚀分级有较大变化。以“轻度及以下风力侵蚀”标准计，南部冬春牧场为 70.26%，北部夏秋牧场仅 49.18%，而中部罕山林场高达 96.07%。这说明，罕山林场几乎不受风力侵蚀影响；北部的夏秋牧场受风力侵蚀影响明显（图 6b、表 4）。

北部夏秋牧场：由于夏秋牧场中草地占 90.22%，因此其草地受风力侵蚀的程度可在一定程度上反映夏秋牧场草地质量。不受风力侵蚀的草地比例仅占 7.68%，轻度风力侵蚀占 41.47%，中度风力侵蚀占 47.60%，强烈及以上风力侵蚀占 3.24%。

(3) 土壤侵蚀综合评估

游牧系统：遗产地全部放牧场中，无侵蚀占 19.94%，轻度侵蚀占 47.39%，二者合计

67.33%。中度侵蚀占 31.80%，强烈及以上侵蚀占 0.86%。由于是选择水力侵蚀和风力侵蚀二者中较严重的一级，所以，轻度及以下土壤侵蚀比例下降。

三个功能区差异：以轻度及以下土壤侵蚀所占比例计，南部冬春牧场占 63.58%，中部罕山林场占 91.73%，北部夏秋牧场占 42.59%。受水力侵蚀和风力侵蚀综合影响，游牧区牧草地侵蚀增大，优良牧草地缩小（图 6c、表 5）。

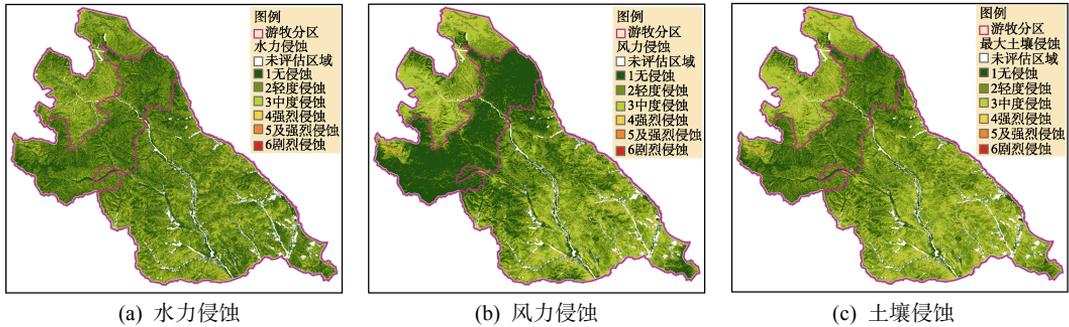


图 6 研究区放牧场土地侵蚀强度图

表 3 遗产地游牧系统牧草地水力侵蚀分级 (%)

土地利用	1-无侵蚀	2-轻度	3-中度	4-强烈	5-极强烈	6-剧烈	合计
冬春牧场	30.10	50.70	17.48	1.44	0.27	0.02	100
夏秋牧场	19.24	52.51	26.06	1.81	0.33	0.05	100
罕山林场	45.38	48.71	5.63	0.25	0.02	0.00	100
合计	32.23	50.49	15.86	1.19	0.21	0.02	100

表 4 遗产地游牧系统牧草地风力侵蚀分级 (%)

土地利用	1-无侵蚀	2-轻度	3-中度	4-强烈	5-极强烈	6-剧烈	合计
冬春牧场	25.84	44.43	26.90	2.34	0.48	0.01	100
夏秋牧场	9.73	39.45	45.95	3.29	1.42	0.16	100
罕山林场	80.02	16.05	3.20	0.37	0.36	0.01	100
合计	37.24	36.15	23.97	1.99	0.61	0.04	100

北部夏秋牧场：受水力侵蚀和风力侵蚀综合影响，夏秋牧场不受侵蚀的牧草地比例仅 5.39%，轻度侵蚀占 37.20%，中度侵蚀占 51.14%。这说明夏秋牧场质量较差，未来草地恢复压力较大。

3.4 地面考察：遗产地牧场土壤侵蚀强度的地面实景

为了验证土壤侵蚀评估的适用性，于 2019 年 7 月进行考察了夏秋牧场（图 7）的西线（浑都伦片区）和中线（塔林花片区），概述如下。

3.4.1 坡面系统土地退化

对夏秋牧场浑都伦和宝日温都尔两个片区的考察发现，哨兵 2 号卫星 10 m 数据可以定量描述不同草地退化的空间差异。坡面草地从无侵蚀到中度侵蚀和剧烈侵蚀逐渐过渡，在制图结果都有准确反映。除了剧烈侵蚀造成的石漠化之外，坡面系统中局部存在黄土类沉积的深厚母质层，在暴雨季节可能直接形成冲沟（图 7a-7d）。部分冲沟宽不到 1m，

却深达 3—4 m，长 10 m 以上。冲沟使牧草产量下降，导致坡面破碎化，给牧民和牛羊安全形成威胁。

表 5 巴彦温都尔苏木游牧系统牧草地土壤侵蚀分级统计表 (%)

土地利用	1-无侵蚀	2-轻度	3-中度	4-强烈	5-极强烈	6-剧烈	合计
森林	27.59	55.91	15.66	0.74	0.10	0.00	100
灌木林	5.45	45.50	43.27	4.87	0.87	0.04	100
草地	11.33	48.70	36.02	3.49	0.44	0.02	100
裸土	2.56	23.91	42.12	18.49	12.54	0.36	100
(1) 冬春牧场小计	14.24	49.34	32.23	3.42	0.74	0.03	100
森林	36.91	52.35	9.06	1.21	0.44	0.03	100
灌木林	40.65	52.13	6.88	0.31	0.02	0.01	100
草地	4.45	37.85	53.09	3.68	0.84	0.09	100
裸土	1.01	11.07	41.74	21.90	21.45	2.83	100
(2) 夏秋牧场小计	5.39	37.20	51.14	4.36	1.70	0.21	100
森林	48.64	49.66	1.63	0.06	0.01	0.00	100
灌木林	34.80	53.39	11.21	0.53	0.07	0.00	100
草地	35.92	48.55	14.13	1.07	0.32	0.01	100
裸土	10.22	17.74	23.36	15.01	33.06	0.61	100
(3) 罕山林场小计	41.85	49.87	7.33	0.56	0.38	0.01	100
游牧系统合计	19.94	47.40	28.97	2.83	0.81	0.05	100



图 7 研究区夏秋牧场土壤侵蚀主要类型图

3.4.2 沟谷与平地系统土地退化

坡面系统的洪水和泥沙汇合进入沟谷系统后，可能以不同形式影响沟谷系统，最直接的是对道路系统的影响。土壤侵蚀从多方面影响这种季节性临时道路的通行能力：水土流失可能冲毁路面（图 7d），冲断道路（图 7e），冲掏路基（图 7f），沉积的泥沙也可能埋压路面，阻断道路（图 7g）。

在平坦地区，更常见的是“道路”对草地的损毁。夏秋牧场的季节性道路不同于冬春牧场的固定道路，它在“三调”土地利用中并没有被划分为“交通用地”，而是依然被划分

为“草地”。由于夏秋牧场属于季节性牧场，这些季节性道路很少维护，牧民遇到道路受阻就绕行，结果很多平坦的优良牧场被车轮反复碾压，形成夏秋牧场沟谷区“没有好路但到处是路”的人为景观。另外，平地同样存在任意横行的道路。在浑都伦牧场，竟然出现20对以上的平行车辙（图7h）。这种碾压造成土壤紧实，虽然不属于狭义的“土壤侵蚀”，但依然属于广义的“土地退化”，未来自驾旅游会增加这一问题。夏秋牧场季节性宿营地也可能造成土壤紧实问题。年复一年使用相同的宿营地虽然便利，但是造成土壤紧实，使其肥沃的土壤难以发挥优势，适当轮换能够解决这一问题。

4 讨论与结论

4.1 阿鲁科尔沁草原游牧系统空间数据

内蒙古阿鲁科尔沁草原游牧系统2022年5月份入选为UN-FAO“全球重要农业文化遗产”后，面临着更多的发展机遇和挑战。本数据集是2019年项目申报时的空间数据部分，可以当作未来研究的基线数据。除了基础空间数据外，重点对游牧系统土地退化做了评估。按照国家水利部土壤侵蚀分类分级标准，利用2018年7月份哨兵2号卫星数据，对遗产地放牧场分别进行了土壤侵蚀评估。

(1) 中度以上水力侵蚀和风力侵蚀分别占17.28%和26.61%，以风力侵蚀和水力侵蚀比较严重的级别代表该像元的“土壤侵蚀分级”，中度以上土壤侵蚀占总放牧场32.67%。

(2) 按照3个功能区，遗产地放牧场“中度以上土壤侵蚀”占总放牧场的比例分别为：冬春牧场占36.42%，夏秋牧场占57.41%，罕山林场占8.27%。说明夏秋牧场的草地退化比较严重。

(3) 夏秋牧场退化较重的原因是面积较小，海拔较高，生长季较短，畜群偏大。未来需要优化畜群管理，规范季节性道路使用，特别要改进雨季造成道路中断的关键节点。

4.2 遗产地未来空间数据研发

本数据集只包括遗产地管理的最基本的空间数据，最小行政单元是嘎查（行政村）。在夏秋季节，冬春牧场23个嘎查（护林站）的牛羊北上到夏秋牧场时，如何使用2个嘎查的草场，主要还是依靠多年来形成的乡规民约，没有明确的草场分界线。为了在精细尺度上实现草畜平衡，有必要开发更明确的夏秋牧场草场区划，明确草场的使用权限，以防止公地悲剧发生。

致谢：感谢阿鲁科尔沁旗政府王宝、钱宏远、方向毅等在数据收集与野外考察方面的大力支持。

作者分工：王正兴负责案例空间数据集并完成论文初稿，闵庆文负责本案例“全球重要农业文化遗产”申报的学术指导。

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] 闵庆文. 全球重要农业文化遗产——一种新的世界遗产类型[J]. 资源科学, 2006, 28(4): 206–208.
- [2] 闵庆文. 全球重要农业文化遗产评选标准解读及其启示[J]. 资源科学, 2010, 32(6): 1022–1025.
- [3] 闵庆文, 张永勋. 农业文化遗产与农业类文化景观遗产比较研究[J]. 中国农业大学学报(社会科学版), 2016, 33(2): 119–126.
- [4] 闵庆文. 中国重要农业文化遗产申报中的问题与建议[J]. 遗产与保护研究, 2019, 4(1): 8–11.
- [5] Behnke, R. Open access and the sovereign commons: a political ecology of pastoral land tenure [J]. *Land Use Policy*, 2018, 76: 708–718.
- [6] Green, S., Cawkwell, F., Dwyer, E. Cattle stocking rates estimated in temperate intensive grasslands with a spring growth model derived from MODIS NDVI time-series [J]. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 2016, 52: 166–174.
- [7] Engler, J. O., Von Wehrden, H. Global assessment of the non-equilibrium theory of rangelands: revisited and refined [J]. *Land Use Policy*, 2018, 70: 479–484.
- [8] Fetzela, T., Petridisa, P., Nolla, D., *et al.* Reaching a socio-ecological tipping point: overgrazing on the Greek island of Samothraki and the role of European agricultural policies [J]. *Land Use Policy*, 2018, 76: 21–28.
- [9] Zweifel, L., Meusbürger, K., Alewell, C. Spatio-temporal pattern of soil degradation in a Swiss alpine grassland catchment [J]. *Remote Sensing of Environment*, 2019, 235: 111441. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.111441>.
- [10] 李文华. 加强中国重要农业文化遗产相关工作的科学性、专业性和规范性[J]. 休闲农业与美丽乡村, 2014(8): 6–7.
- [11] 王正兴, 闵庆文. 全球重要农业文化遗产地——内蒙古阿鲁科尔沁草原游牧系统空间数据集 [J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2022. <https://doi.org/10.3974/geodb.2022.08.07.V1>. <https://cstr.esi.cn/CSTR:20146.11.2022.08.07.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]. DOI: 10.3974/dp.policy.2014.05 (2017年更新).
- [13] Erasmus, S. W., Muller, M., Hoffman, L. C. Authentic sheep meat in the European Union: factors influencing and validating its unique meat quality [J]. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2017, 97(7): 1979.
- [14] 中华人民共和国水利部. 土壤侵蚀分类分级标准(SL190–2007)[S]. 北京: 中国水利水电出版社, 2008.