

磐石兰家村大米永久基本农田生态环境 保护与可持续发展案例研究

付晶莹^{1*}, 都兴林², 郑青松³, 乔云波⁴, 闫实⁵, 祝晓光⁶, 谷月宝⁵, 付永君⁵

1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 2. 吉林大学植物科学学院, 长春 130062;
3. 南京农业大学, 南京 210095; 4. 磐石市农业农村局, 磐石 132300;
5. 磐石市兰家米种植专业合作社, 磐石 132300; 6. 北京天航华创科技股份有限公司, 北京 100085

摘要: 农产品的质量、声誉或特征与其地理原产地具有天然联系, 带有地理特色的农产品与其地域风土(包括自然和人为因素)之间的紧密联系更是生产者维护相关自然资源完整性与支撑生态环境可持续发展的源动力。磐石兰家村大米永久基本农田生态环境保护与可持续发展案例产品种植于磐石兰家村水库流域, 水库水域面积 8.86 hm², 水田面积 61 hm²。案例区地处长白山脉向松嫩平原过渡地带, 属丘陵半山区, 冰雪融水、自然降水自然汇集, 水质优于城市供水水质标准及生活饮用水卫生标准, 土壤类型为黑土区水稻土, 目前种植水稻品种为适宜吉林地区的中晚熟水稻品种。该案例数据集储存在.shp、.tif、.xlsx、.docx 及.jpg 格式, 由案例区位置、自然地理数据、品种特性数据、经营管理数据、照片和影像等 79 个数据文件组成, 数据量为 85.3 MB(压缩后)。

关键词: 磐石兰家村; 大米; 永久基本农田; 地理特色产品; 案例 3

DOI: <https://doi.org/10.3974/geodp.2021.03.06>

CSTR: <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.14.2021.03.06>

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.2021.06.01.V1> 或 <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2021.06.01.V1>。

1 前言

随着社会经济的发展和人民生活水平的提高, 广大人民群众对生活品质的需求也越来越高, 优质的农业产品成为了人民生活的重要需求之一, “优质地理产品”(地理标志、地理特色、地理传统产品)应运而生^[1-3]。兰家村位于磐石市牛心镇南部, 处长白山脉向松嫩平原过渡地带, 属于丘陵半山区, 受地理位置和大气环流的影响, 气候条件适宜, 同时冰雪融水、自然降水等清洁水源自然汇集, 全流域生态环境优越、无污染^[4,5]。兰家村为传

收稿日期: 2021-06-05; 修订日期: 2021-09-10; 出版日期: 2021-09-30

基金项目: 中国科学院项目(XDA23100100, XDA19040501, XDA28060400)

*通讯作者: 付晶莹, 中国科学院地理科学与资源研究所, fujy@igsnr.ac.cn

数据引用方式: [1] 付晶莹, 都兴林, 郑青松等. 磐石兰家村大米永久基本农田生态环境保护与可持续发展案例研究[J]. 全球变化数据学报, 2021, 5(3): 275-289. <https://doi.org/10.3974/geodp.2021.03.06>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.14.2021.03.06>.

[2] 付晶莹, 都兴林, 郑青松等. 磐石兰家村大米永久基本农田生态环境保护与可持续发展案例数据集[DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2021. <https://doi.org/10.3974/geodb.2021.06.01.V1>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2021.06.01.V1>.

统农业村庄，周边无大型企业、工厂等，区域土壤、水质良好，兰家村内永久基本农田依靠兰家水库优质的水源条件，孕育了具有区域特色的吉林磐石兰家村优质地理特色产品——兰家村大米。为贯彻落实国家“绿水青山就是金山银山”的可持续发展理念，同时促进“全球变化科学研究数据出版系统”所设立的“优质地理产品生境保护与可持续发展案例”的有序进行，特推出了吉林磐石兰家村大米永久基本农田生态环境保护与可持续发展案例，以为吉林磐石兰家村的生态环境保护与可持续发展提供科技支撑。

2 数据集元数据简介

《磐石兰家村大米永久基本农田生境保护与可持续发展案例数据集》^[6]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。

表 1 《磐石兰家村大米永久基本农田生境保护与可持续发展案例数据集》元数据简表

条目	描述
数据集名称	磐石兰家村大米永久基本农田生境保护与可持续发展案例数据集
数据集短名	LanjiaVillageRiceCase03
作者信息	付晶莹，中国科学院地理科学与资源研究所, fujy@igsrr.ac.cn 都兴林，吉林大学植物科学学院, duxinglin2004@163.com 郑青松，南京农业大学, qszheng@njau.edu.cn 乔云波，磐石市农业农村局, pssnyj@163.com 闫实，磐石市兰家米种植专业合作社, 429009306@qq.com 祝晓光，北京天航华创科技股份有限公司, 18510867688@163.com 谷月宝，磐石市兰家米种植专业合作社, guyuebao1212@163.com 付永君，磐石市兰家米种植专业合作社, fuyongjun963@163.com
地理区域	吉林省吉林市磐石市牛心镇兰家村兰家水库上下游水田，面积 61 hm ²
数据年代	2000–2021
数据格式	.shp、.tif、.xlsx、.docx、.jpg
数据量	85.3 MB（压缩后）
数据集组成	5 个子集：案例区位置数据、自然地理数据、品种特性数据、经营管理数据、照片和图片
基金项目	中国科学院先导专项(XDA23100100, XDA19040501)、中国科学院青促会项目(2018068)
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	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

3 案例数据研发

案例数据集由 5 个子集构成，分别为案例区位置数据、自然地理数据、品种特性数据、经营管理数据、照片和图片，该数据集储存格式为.shp、.tif、.xlsx、.docx 及.jpg 格式，压缩后数据量 85.3 MB。

3.1 案例区自然地理数据及产品生境数据开发

3.1.1 案例区范围

案例区隶属吉林省吉林市磐石市牛心镇兰家村。磐石市位于吉林省中南部、吉林市南部，牛心镇则位于磐石市南部，坐标范围 42°26'N-42°55'N，126°06'36"E-126°26'47"E，牛心镇下设 17 个行政村，兰家村为其中之一^[8]。兰家村城乡分类代码为 220，为村庄；区划代码为 220284105211；邮政编码为 132300。兰家村与兰家新村、泉眼沟屯、东茶条沟屯四个自然村（屯）共同组成兰家村委会。案例区位于兰家新村东侧兰家水库上下游的水田范围（图 1），其中灌溉水库水域面积 8.86 hm²，水田面积为 61 hm²。

3.1.2 案例区气象特征

受所处地理位置和大气环流的影响，磐石市气候为温带大陆性季风气候，总气候特点是：四季分明，春季干旱多大风；夏季热而多雨；秋季凉爽多晴朗天气，白天温度较高，夜间温度较低，昼夜温差较大；冬季漫长而寒冷^[8]。基于该市 2000–2019 年气象数据显示（图 2），年平均气温为 4.6℃，年积温为 2,700–2,850℃；年平均降水量为 699.6 mm，降雨主要集中在 6–8 月份，受地形的影响，南部气温比西部稍低，降水要比西部稍多；全年日照时数为 2,491.2 小时；年平均无霜期为 125 天；年最低温度为–42.6℃；年最高温度为 36.1℃。案例区水稻生长季为 5–10 月，其中，种植月份多年平均温度为 15.30℃；日照时数为 7.37 h；地表温度为 17.85℃；相对湿度为 58.06%，小型蒸发量为 1.06 mm；平均风

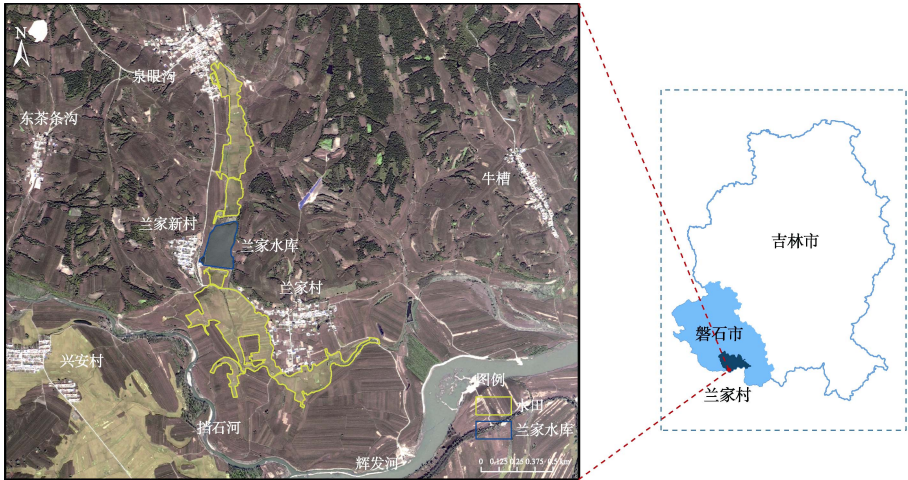


图 1 案例区地理位置及范围
（遥感影像数据来源：中国资源卫星应用中心陆地观测卫星数据服务平台资源三号卫星影像¹）

¹ 数据来源：<http://www.cresda.com/CN/>.

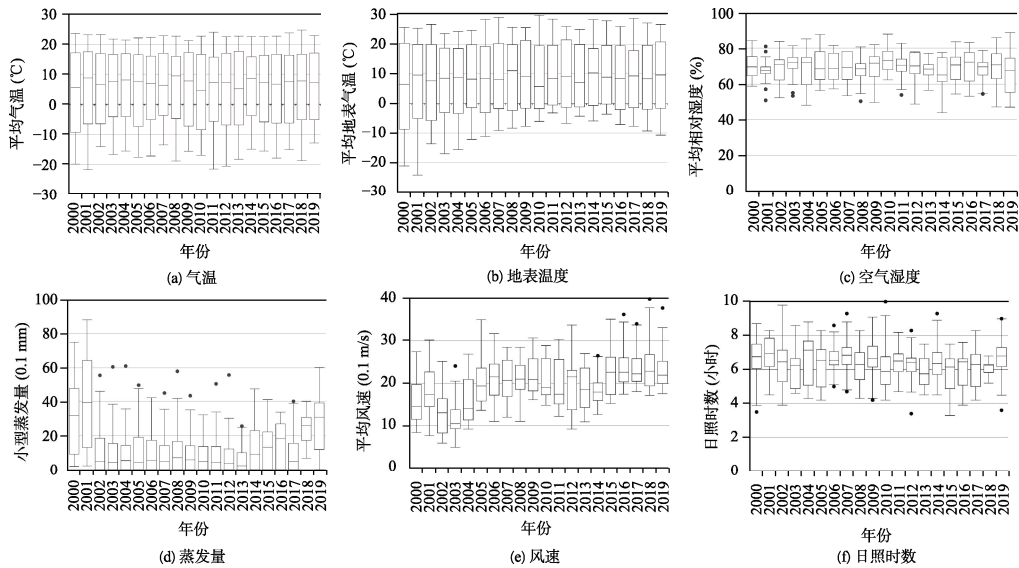


图 2 2000–2019 年案例区气象变化数据²

速为 2.72 m/s；收割月份多年平均温度为 6.74 °C；日照时数为 6.28 h；地表温度为 7.98 °C；相对湿度为 68.39%，小型蒸发量为 2.82 mm；平均风速为 1.80 m/s。

3.1.3 案例区数字高程模型（Digital Elevation Model, DEM）特征及土壤理化特征

案例区所在磐石市地处长白山西麓，属于丘陵半山区，长白山系哈达岭山脉老爷岭横亘境内东西，形成了中部、东北部高，南北低的状似屋脊的地势特征（图 3），全市最高海拔为 1,049 m，最低海拔为 230 m，相对高差为 819 m^[8]。磐石境内主要地貌为低山区、丘

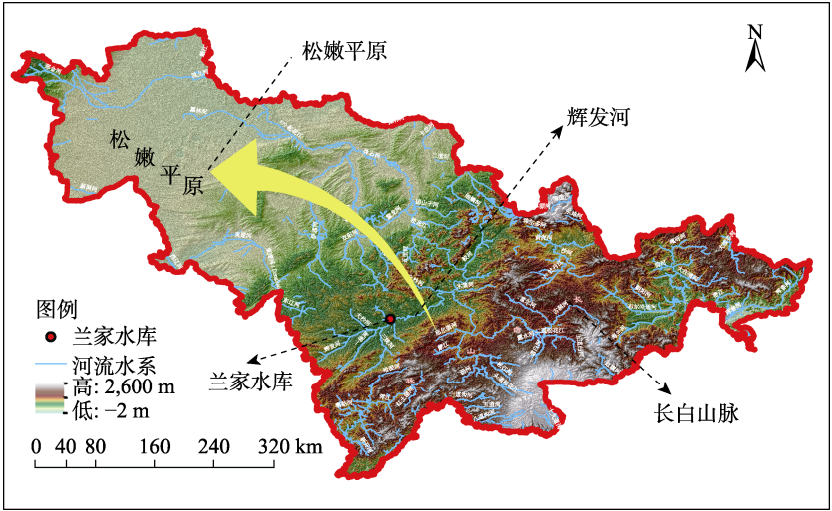


图 3 案例区域自然地理特征

² 数据来源：<http://data.cma.cn/>国家气象科学数据中心吉林磐石站点监测数据。

陵区、河谷平原以及喀斯特地貌，其中低山区面积 1,730.72 km²，占全市总面积的 43.66%；丘陵面积 1,308 km²，占全市总面积的 32.98%。丘陵多为构造剥蚀而成，形态多为浑圆状，少数为馒头状、陵岗状、平顶状，相对高度 50–200 m，坡度 10°–45°。案例区所在牛心镇即位于磐石市丘陵地带，高程最小值为 237 m，最大值为 384 m（图 4），种植区周边为低山丘陵区，自然降水汇集，地理位置优越，有利于大米的自然生长。

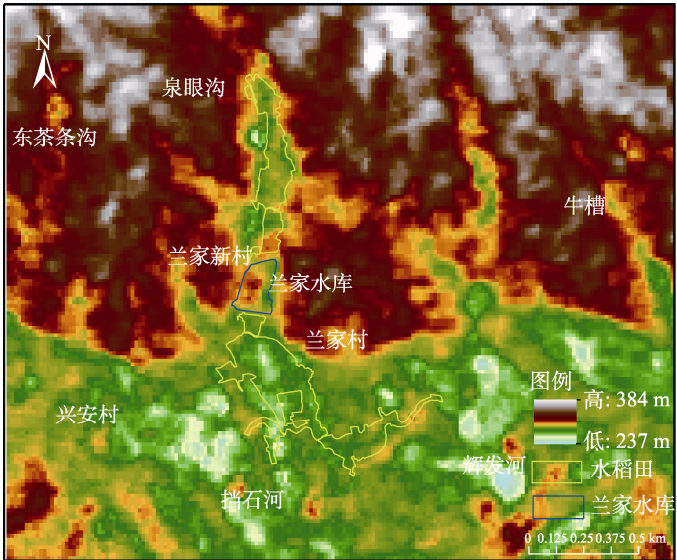


图 4 案例区 DEM 空间分布图

吉林省磐石市位于中国东北黑土区的“长白山-辽东丘陵山区”，该区域气候温和湿润，年降水量 600–1,000 mm，区域内黑土耕地面积 129.33 万 hm²，坡耕地占 68%，其中 2°–6°和 6°以上缓坡耕地各占一半^[9]。案例区黑土类型主要为草甸土和暗棕壤，解放初期，磐石市劳动模范通过“黄土掺黑土”的方式改良土壤，达到增收的目的。经过长期的土壤改良，现案例区黑土地耕层土壤有机质含量高，性状好、肥力高，是我国粮食生产基地的重要组成部分。

本论文采集了案例区田埂土、水田地及耕地附近山泥土的表层土壤样本，并由中国科学院地理科学与资源研究所理化分析中心对所采土样的氮含量百分比（N%）、碳含量百分比（C%）、碳氮比（C/N）（表 2），以及土壤微量元素含量（表 3）进行检测，检测的 3 类土壤的 12 个土壤样品中，氮（N）含量约 0.275,6%–0.320,7%，碳（C）的含量约 2.741,1%–3.231,0%，C/N 约 8.633,3–10.742。其中，田埂土中 N 的含量在 3 种土样中相对较高，C 的含量在 3 种土样中则为最低，低含量 C 使田埂土中的 C、N 比值也为 3 种土样中最低；水田地中 N 的含量在 3 种土样中处于中等水平，C 的含量在 3 种土样中相对较高，最终的 C、N 比值也为 3 种土样中最高；耕地附近山泥土中 N 的含量在 3 种土样中最低，C 的含量以及 C、N 比值均处于中等水平。

表 2 案例区土壤碳、氮含量检测数据

土样类型	样本编号	N%	C%	C/N
田埂表层土壤	1-1	0.320,7	2.768,3	8.633,3
田埂表层土壤	1-2	0.311,6	2.741,1	8.797,9
田埂表层土壤	1-3	0.298,3	2.748,0	9.213,0
水田表层土壤	2-1	0.293,1	3.137,1	10.703,1
水田表层土壤	2-2	0.291,3	3.127,9	10.738,0
水田表层土壤	2-3	0.292,6	3.143,3	10.742,9
水田表层土壤	3-1	0.298,7	3.235,2	10.832,3
水田表层土壤	3-2	0.300,0	3.225,6	10.753,5
水田表层土壤	3-3	0.298,5	3.231,0	10.825,8
耕地附近山泥土	4-1	0.276,3	2.948,0	10.668,9
耕地附近山泥土	4-2	0.277,9	2.932,8	10.555,4
耕地附近山泥土	4-3	0.275,6	2.927,7	10.622,0

表 3 案例区土壤微量元素检测数据

金属元素	田埂表层土壤	水田表层土壤 1	水田表层土壤 2	耕地附近山泥土
铝 Al (mg/kg)	49,535.00	71,815.00	47,590.00	53,810.00
钡 Ba (mg/kg)	517.05	498.85	490.90	506.70
钙 Ca (mg/kg)	3,834.00	5,486.00	3,237.00	5,358.00
钴 Co (mg/kg)	20.78	19.93	19.09	19.59
铜 Cu (mg/kg)	32.15	28.50	26.47	16.78
铁 Fe (mg/kg)	34,380.00	34,085.00	32,220.00	24,600.00
钾 K (mg/kg)	23,280.00	20,930.00	20,180.00	19,660.00
镧 La (mg/kg)	22.35	32.73	29.22	30.04
锂 Li (mg/kg)	32.40	34.45	35.82	27.91
镁 Mg (mg/kg)	6,700.50	7,254.50	6,901.00	6,039.00
锰 Mn (mg/kg)	833.85	443.25	517.60	680.20
钠 Na (mg/kg)	11,780.00	10,840.00	10,280.00	12,560.00
镍 Ni (mg/kg)	41.42	41.17	34.86	30.38
磷 P (mg/kg)	851.95	725.85	659.40	554.20
钪 Sc (mg/kg)	5.91	10.25	7.19	7.95
锶 Sr (mg/kg)	64.26	102.45	64.15	114.80
钛 Ti (mg/kg)	4,385.00	4,802.00	4,592.00	4,766.00
钒 V (mg/kg)	87.61	85.37	84.26	74.62
锌 Zn (mg/kg)	84.43	75.06	82.18	68.39

3.1.4 案例区水资源现状分析

案例区所在牛心镇有小一型水库3座，小二水库6座，塘坝64座，其中挡石河汇合8条小溪，流经兴隆、牛心、德胜、朝阳等村后汇入辉发河^[8]。辉发河位于磐石市境内东南部，属松花江水系，是松花江上游最大的支流，亦为案例区水稻种植区重要水源之一（图5）。

辉发河发源于辽宁省清原市龙岗山金门岭的东西两麓，上游为柳河和一统河汇合后形成，在磐石市牛心镇兰家村西南部流入磐石市境内。辉发河流经磐石市境内河段长49 km，市内流域面积2,309.94 km²，两岸多为丘陵、低山河谷。境内有39条河流注入，其中一级河流10条、二级河流21条、三级河流8条，其径流量占丰满水库入库总量的26%，水量随季节变化极大，汛枯可相差超过1,000倍。由于案例区自然生态保护良好，辉发河河水清澈，鱼虾丰满，每年河冰融化后，会吸引大量野鸭，也可见雁和白鹰（图6）。



图5 案例区水系空间分布



图6 辉发河兰家村段(2020年12月1日付晶莹摄)

兰家水库作为案例水稻种植区的主要水源，水库水域面积为8.86 hm²。水库位于传统农业村庄内，全流域无污染，周边无污染性工厂、企业。案例数据集包含了兰家水库三个样品的水质检测分析数据（表4），检测了水中Al、As、B等25种元素、离子。将水库水样本检测数据与城市供水水质标准和生活饮用水卫生标准进行对比，发现兰家水库水质检测所有指标均优于以上两类标准。

3.1.5 案例区土地利用类型分析

基于案例区土地利用类型数据，分析了兰家村周边水田、旱地、林地、水体等植被覆盖情况及村民居住的村庄等土地利用类型空间分布状况，数据由中国资源卫星中心资源三号卫星影像解译所得（图7）。案例产品的种植区域包含兰家水库上下游两片区域，总面积61 hm²；旱地为案例区分布范围最广的土地利用类型，总面积908.68 hm²；林地在案例区覆盖面积仅次于旱地，为292.68 hm²；水体主要为兰家水库、辉发河、挡石河以及兰家村池塘，其中兰家水库为案例区水田的主要灌溉水源，总面积为8.86 hm²。案例区内村庄包含组成兰家村委会的四个自然村（屯），其中占地面积最大的为案例区水田北部的泉眼沟，总面积为21.96 hm²；其次为案例区南部的兰家村，总面积为16.93 hm²；兰家

表 4 兰家水库水质检测数据

检测指标		样品 1	样品 2	样品 3	城市饮用水供水标准	生活饮用水卫生标准
铝	Al (mg/L)	0.149,4	0.157,6	0.134,4	0.2	—
砷	As (mg/L)	0.007,5	0.008,5	0.008	0.01	0.05
硼	B (mg/L)	0.018,1	0.018,2	0.018	0.5	—
钡	Ba (mg/L)	0.058,8	0.059,6	0.060,6	0.7	—
钙	Ca (mg/L)	51.97	53.82	53.61	—	—
镉	Cd (mg/L)	0	0	0	0.003	0.01
钴	Co (mg/L)	0.000,1	0	0.0003	—	—
铬	Cr (mg/L)	0.001	0.001	0.001	0.05	0.05
铜	Cu (mg/L)	0.002,1	0.002,4	0.002,7	1	1
铁	Fe (mg/L)	0.103,7	0.121,6	0.116,6	0.3	0.3
钾	K (mg/L)	7.564	7.64	7.628	—	—
锂	Li (mg/L)	0	0	0	—	—
镁	Mg (mg/L)	15.6	15.84	15.85	—	—
锰	Mn (mg/L)	0.065,6	0.067,7	0.076,8	0.1	0.1
钼	Mo (mg/L)	0.000,5	0.000,8	0.002,7	0.07	—
钠	Na (mg/L)	17	17.55	17.38	200	—
镍	Ni (mg/L)	0.000,6	0.000,6	0.001,2	0.02	—
磷	P (mg/L)	0.233,6	0.215,3	0.222,1	—	—
铅	Pb (mg/L)	0	0	0	0.01	0.05
硒	Se (mg/L)	0.005,8	0.0051	0.006,3	0.01	0.01
二氧化硅	SiO ₂ (mg/L)	9.016	9.131	8.987	—	—
硫酸根	SO ₄ ²⁻ (mg/L)	55.32	55.38	55.61	250	—
锶	Sr (mg/L)	0.307,9	0.315,7	0.322,5	—	—
钒	V (mg/L)	0.013,5	0.0137,	0.019,4	—	—
锌	Zn (mg/L)	0.002,8	0.003,1	0.003,5	1	1

水库西侧的兰家新村总面积为 4.76 hm²；距兰家水库及案例区水田较远的东茶条沟，面积为 4.72 hm²。

3.2 水稻产品特性数据

3.2.1 水稻品种

水稻：吉宏 6 号。吉宏 6 号为案例区 2020 年种植水稻品种，属中晚熟品种，插秧时间为 5 月 20–26 日、抽穗时间为中伏前（约 7 月中下旬）、灌浆时间为末伏（约 8 月中旬）、收割时间为 10 月 10 日左右，大米粒长为 4 mm，长宽比约为 1.7，产量可达 7,000–7,500 kg/hm² [10]。

水稻：吉大粳稻 518（*JidaIndica* 518）。吉大粳稻 518 为案例区在 2021 年试种水稻品种（图 8），属中晚熟品种，株高 109 cm 左右，千粒重 23.2 g，该品种 4 月上旬播种，5 月中旬插秧，2021 年 11 月加工的吉大粳稻 518 大米产品见图 9。水分管理采取分蘖期浅，孕穗期深，籽粒灌浆期浅的灌溉方法^[11]。

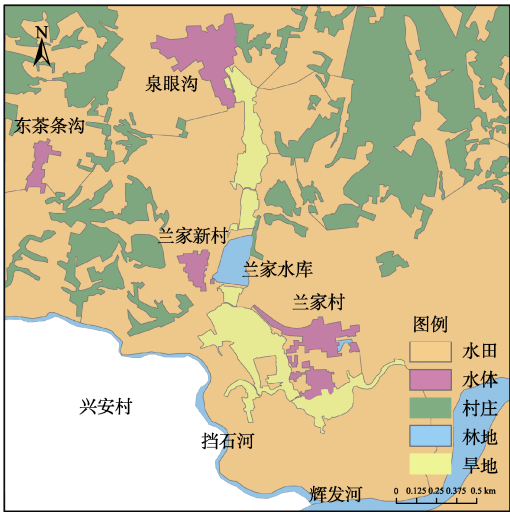


图 7 兰家村大米种植区土地利用图



图 8 吉大粳稻 518（*IndicaJida* 518）水稻



图 9 吉大粳稻 518（*IndicaJida* 518）大米

本案例大米产品为优质地理特色产品。本案例产品生长区域位于传统农村永久基本农田，周边具有较好的生态环境。

3.2.2 大米检测结果数据

案例产品核心分析数据包括南京农业大学检测的兰家村大米品质鉴定数据和中国科学院地理科学与资源研究所理化分析中心（具有 CMA 认证资质）检测的兰家村大米元素含量测试数据（表 5、表 6）。由兰家村大米品质鉴定数据可知，三份大米样品的垩白粒率分别为 9.5%、8%、12.5%，参考国家《优质稻谷标准》，一级优质米垩白粒率在 10%以下、二级 11%–20%，即兰家村大米样品 1、2 达到国家一级优质米标准，兰家村大米样品 3 为达到国家二级米标准。由兰家村大米胶稠度（胶稠度是稻米淀粉的一种胶体特性，评价优

质稻米的重要指标之一，胶稠度越大，则米饭越柔软，品质越好）检测可知，兰家村大米产品样品胶稠度可达 100 mm，是同批次 54 个大米样本中的最高值；由兰家村大米产品检测数据可知（表 7），兰家村大米样品中的 15 个检测指标均无超标现象，产品总体具有较高的品质。

表 5 兰家村大米产品物理特征检测数据（吉宏 6 号）

兰家村大米品质鉴定数据			
	垩白率（%）	垩白度（%）	胶稠度（mm）
大米样品 1	9.5	1.5	100
大米样品 2	8	1.3	100
大米样品 3	12.5	2	100

表 6 兰家村大米 C、N 元素含量测试数据统计表（吉宏 6 号）

兰家村大米元素含量测试数据				
	编号	N%	C%	C/N
大米样品 4	Big1	1.147,7	40.609,7	35.383,8
大米样品 4	Big2	1.084,5	40.714,5	37.542,0
大米样品 4	Big3	1.069,4	40.637,0	38.000,9
大米样品 5	Sma1	1.065,0	38.768,0	36.402,4
大米样品 5	Sma2	1.062,8	38.748,8	36.460,1
大米样品 5	Sma3	1.053,4	38.853,8	36.883,7

表 7 兰家村大米产品微量元素含量检测数据（吉宏 6 号）

元素类型	大米样品 4	大米样品 5	元素类型	大米样品 4	大米样品 5
铝 Al (mg/kg)	20.07	10.47	锰 Mn (mg/kg)	22.10	20.74
硼 B (mg/kg)	6.07	4.57	钼 Mo (mg/kg)	0.37	0.34
钡 Ba (mg/kg)	0.36	0.30	磷 P (mg/kg)	854.00	829.50
钙 Ca (mg/kg)	81.41	74.52	锶 Sr (mg/kg)	0.15	0.12
铜 Cu (mg/kg)	3.17	3.11	钛 Ti (mg/kg)	3.50	3.95
铁 Fe (mg/kg)	60.78	34.25	钒 V (mg/kg)	0.06	0.07
钾 K (mg/kg)	781.69	737.17	锌 Zn (mg/kg)	15.25	14.75
镁 Mg (mg/kg)	242.76	224.52			

此外，对案例区 2021 年增加种植的水稻品种吉大粳稻 518 的品质检测结果显示，吉大粳稻 518 品种糙米率 84.2%，精米率 77%，整精米率 71.4%，长宽比 1.6，粒长 4.5 mm，垩白粒率 6%，垩白度 1.5%，胶稠度 81 mm，碱消值 7.0，直链淀粉含量 15.42%，蛋白质含

量 6.65%。该品种同样达到了国家一级优质米标准³。

3.3 经营管理

兰家村位于磐石市南部,牛心镇南部,距离镇政府所在地 15 km,东邻虎龙村,南接辉南县,西连宝山乡,北与朝阳村相连⁴。兰家村共有 4 个自然屯,7 个村民小组、396 户 1,665 人。其中,35 岁以下只有 2 人。兰家村现有西洋参种植园区 1 个、果园 1 个、散户养牛 100 余头。兰家村耕地总面积 897 hm²,其中,案例区水田面积 61 hm²。兰家村水稻种植基本是各农户承包土地进行经营。2020 年,兰家村村集体无经济收入,农民人均收入 1.65 万元。2021 年,兰家米种植专业合作社成立,村集体收入增加至 10 万元。

3.3.1 深入开展科技合作

为践行“绿水青山就是金山银山”发展理念,推进磐石市乡村振兴,确保地方经济科学发展,就磐石兰家村优质地理产品案例议题中国科学院地理科学与资源研究所与磐石市开展多次调研及深入的合作。

(1) 2020 年 12 月 1 日,中国科学院地理科学与资源研究所刘闯研究员到兰家村调研(图 10),与兰家村村书记和村民座谈,提出村民组织起来,发挥兰家村地理资源优势,加强科技融合,用品牌与市场对接,做出“优质地理产品生境保护与可持续发展”案例的建议;

(2) 2021 年 3 月 11 日,磐石市市委书记于技群、市人民政府威武副市长一行与中国科学院地理科学与资源研究所举行座谈会,双方签署科技合作框架协议(图 11);

(3) 2021 年 3 月 15 日,中国科学院地理科学与资源研究所、吉林大学、北京天航华创科技股份有限公司等多方专家参与开展了磐石兰家村大米永久基本农田案例专家研讨会,启动建设兰家村水稻生长实时监测系统野外观测站;



图 10 2020 年 12 月刘闯研究员考察兰家村水库地理环境

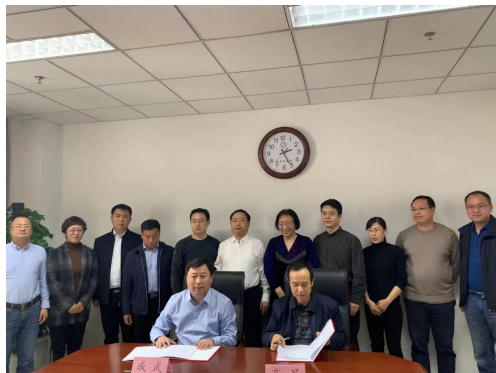


图 11 2021 年 3 月磐石市市委书记于技群、市人民政府威武副市长一行与中国科学院地理科学与资源研究所举行座谈会,双方签署科技合作框架协议

³ 资料来源:农业农村部谷物及制品质量监督检验测试中心(哈尔滨)。

⁴ 资料来源: <https://baike.sogou.com/v234077.htm?fromTitle=%E7%89%9B%E5%BF%83%E9%95%87>。

(4) 2021 年 5 月 20 日, 中国科学院地理科学与资源研究所江东研究员、付晶莹副研究员在水稻插秧期到兰家村开展现场调研;

(5) 2021 年 7 月 19 日, 中国科学院地理科学与资源研究所封志明副所长、王振波处长、付晶莹副研究员等到磐石调研, 考察兰家村大米种植情况。

3.3.2 成立合作社

2021 年 3 月 26 日兰家米种植专业合作社正式成立。合作社是兰家村原农户为特点的经营转向集体经营管理的重要组织方式。该合作社主要负责案例产品的生产、加工、销售等。同时, 为保障合作社经营管理, 磐石市兰家米种植专业合作社设立理事长、法定代表人, 执行监事, 合作社股东等。

3.3.3 商标注册

2021 年 1 月兰家村注册了兰家村大米商标 (图 12)。



图 12 兰家村大米注册商标

3.3.4 建设地面实时观测站与溯源系统

为了更好地对水稻生长环境及过程进行追溯, 2021 年 3 月, 兰家村建设了水稻生境自动观测站 (图 13)。该观测站是一款低功耗物联网感知系统, 功能包含实时可见景观 (图 14)、空气温度 (图 15)、空气湿度 (图 16)、空气质量 (图 17)、风速、风向等 10 种定位观测参数的自动识别和记录。

3.3.5 水稻栽种管理规范化

磐石市兰家米种植专业合作社制定了合作章程⁵。水稻种植生产在完全无污染的产地条件下进行, 遵守种植管理规范, 配备专职人员常年负责建设和管理, 并配齐农业技术人员, 开展生产技术培训和田间管理生产技术指导, 建立了大米生产档案, 按要求对水稻生产的



图 13 2021 年 3 月生境观测站建成



图 14 2021 年 9 月地面观测站观测的实时景观图像

⁵ 已成文的管理文件包括磐石市兰家米种植专业合作社章程, 优质地理产品合作框架协议, 中国科学院地理科学与资源研究所与磐石市人民政府科技合作框架协议等。

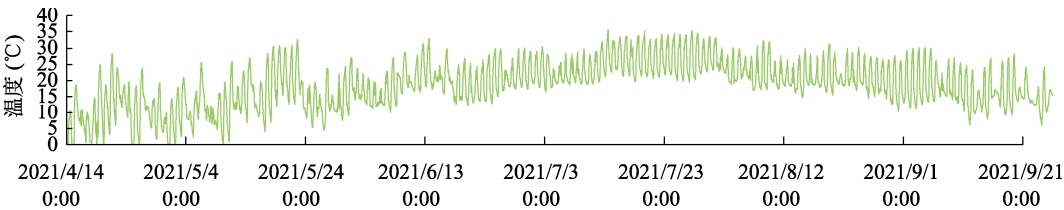


图 15 2021 年 4 月至 2021 年 9 月地面观测到的实时生境数据（空气温度）

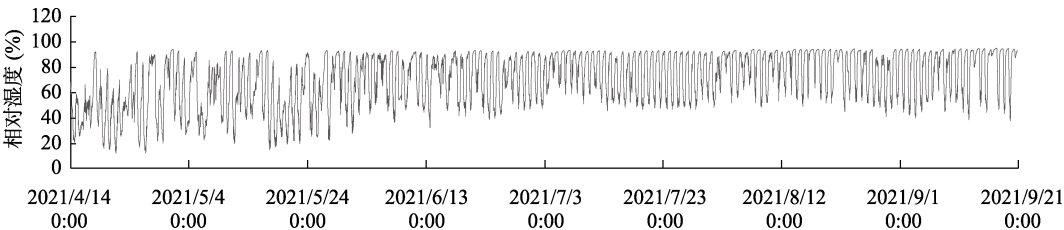


图 16 2021 年 4 月至 2021 年 9 月地面观测到的实时生境数据（空气湿度）

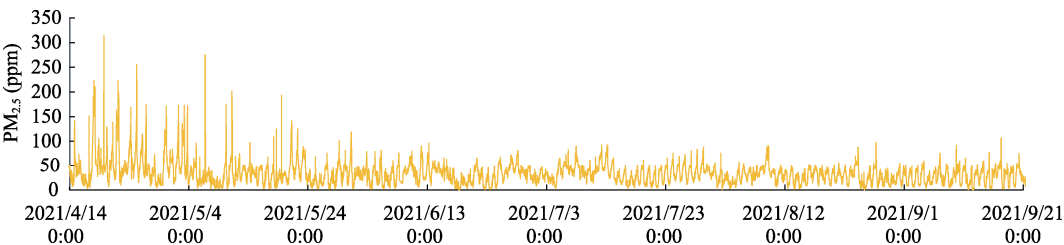


图 17 2021 年 4 月至 2021 年 11 月地面观测到的实时空气质量数据（PM_{2.5}）

全过程作档案记录，以备查阅。主要技术、管理措施及标准如下：

- （1）产地环境技术条件，包括农田用水、土壤、空气的各项指标及浓度限值必须符合有机稻的生产要求；土壤具有较好的保水保肥能力；
- （2）品种选择与处理，按当地积温、灌水等生态条件和市场要求，选用熟期适宜、优质高产、抗病和抗逆性强并已通过审定、推广的品种；浸种前选晴天晒种 1–2 天，每天翻动 3–4 次；把选好的种子用 1%石灰水在室温下浸泡 3 天；
- （3）培育壮秧、耕翻地、整地、浸种催芽、播种、苗床管理、除草与病虫害防治遵照相关规定执行；
- （4）田间管理采用机械整地，高低相差小于 10 cm，耙前亩施优质腐熟农家肥；插秧行穴距 3 cm×10 cm，每穴 3–5 株，每平方米 33 穴左右；插秧后返青前灌约苗高 2/3 的水，扶苗护苗；有效分蘖期灌 3 cm 浅水，增温促蘖；有效分蘖中期前 3–5 天排水晒田。晒田达到池面有裂缝，地面见白根，叶挺色淡，晒 5–7 天后恢复正常水层；孕穗至抽穗前，灌 4–6 cm 活水。遇到低温灌 15–20 cm 深水护胎；抽穗开花期，灌 5–7 cm 活水，灌浆到蜡熟期间歇灌水，干干湿湿，以湿为主；黄熟初期开始排水，洼地可适当提早排水，漏水地可适当晚排。
- （5）追肥使用有机肥+水稻专用肥。采用物理方法除草、除虫；以增强作物抗性、培育稻田生态平衡、科学合理的平衡施肥技术和充分利用自然天敌控制虫害为主要手段，辅

以限量使用有机标准 GB/T 19630—2019 中允许使用的农药, 综合治理病虫害。

(6) 收获以稻谷成熟度达到 90%, 约每年 10 月 10 日, 边收获边脱粒。

3.4 传统与传承

中国东北地区很早就种植过水稻^[12]。早在 1,300 多年前的唐朝时期, 卢城之稻就已享誉华夏。《东北通史》记载, 渤海国的王都中京显德府和府领卢、显、铁、汤、荣、兴 6 州均在吉林省境内^[13]。当时的卢城之稻就是今天的吉林大米。到了清朝, 吉林大米的优良品质就更为全国所认识, 从努尔哈赤到咸丰等历代皇帝都指定吉林大米为贡米。公元 1682 年, 康熙皇帝东巡至吉林市, 食用吉林大米, 觉其香糯润滑, 口感甚佳, 欣喜不已。19 世纪中叶, 随着清政府对长白山封禁政策的开禁, 延边地区首先开始种植水稻, 开启了近代东北水稻百年多的栽培历史, 并使当时延边地区成为东北地区著名的水稻之乡, 之后水稻栽培技术迅速向吉林省和东北全境扩展。

1949 年新中国成立, 磐石水田面积已达 5,458 hm²。新中国成立之后, 磐石人民政府规定“开旱田三年、水田五年免交农业税, 旱田改水田三年不改变负担; 同时发放水利贷款, 鼓励兴修水利, 扩大水田面积, 并于 1954 年掀起兴修水利高潮, 到 1955 年水田面积已达 7,956 hm²。1958 年人民公社化运动之后, 磐石再次大兴水利, 水田面积猛增至 20,681 hm²。60 年代以后, 磐石开始巩固水利建设成果, 提高水利工程质量与标准, 使水田面积稳步增加。同时各地区开始修建水田条田, 取消田埂, 将小池变大池。至 1975 年底全县已修水田条田 7,866 hm², 以后逐年建设, 到 1990 年, 已修水田条田 15,000 hm², 占水田实有总面积 51.5%。1991 年, 磐石水稻种植以通育 35、通育 36 为主, 播种面积 16,629 hm², 产量 117,159 t。1999 年, 水稻播种面积增至 18,095 hm², 产量 182,955 t^[14]。

4 讨论与结论

吉林磐石兰家村地处长白山脉向松嫩平原过渡地带, 属于丘陵半山区, 受地理位置和大气环流的影响, 气候条件非常适宜水稻生长。案例产品种植区属于典型黑土区永久基本农田, 主要灌溉水源地兰家水库处于地势低洼地区, 冰雪融水、自然降水等清洁水源自然汇集, 全流域生态环境优越、无污染, 独特的地理环境孕育了具有区域特色的吉林磐石兰家村优质地理特色大米产品。磐石市市委、市政府非常重视乡村振兴与科技融合工作; 中国科学院地理科学与资源研究所“接地气”的科学研究, 采用开放科学的方法和科学传播的手段, 将科学、技术与工程相结合; 指导兰家村由个户种植转向合作社, 开展绿色种植, 建立起生态环境实时监测物联网系统、注册商标、注重品牌与市场的结合等一系列改革措施, 使得百姓增加经济效益, 乡村得到振兴发展, 也为科学家把“论文写在祖国大地上”趟出一条路子。磐石兰家村大米永久基本农田案例的科学思路、技术方法和组织模式在磐石市做出了可推广、可复制的样板和示范, 为适宜磐石发展的乡村振兴磐石模式提供了宝贵的实践经验。

作者分工: 付晶莹对数据集的开发做了总体设计, 撰写了数据论文; 都兴林、郑青松完成了大米品种及大米品质数据的测试和相关技术指导; 乔云波、闫实、祝晓光提供并处

理了关键的实时监测数据以及大米、土壤元素含量等检测数据;谷月宝、付永君采集并完成了案例区生态环境、水稻种植管理等数据。

致谢: 本研究得到中国科学院地理科学与资源研究所刘闯研究员、江东研究员、王振波处长、林刚博士、姚丽娜主管等的指导和帮助;得到磐石市市委、市政府于技群书记、王萍萍市长、戚武副市长、王政文局长、周立国书记、李丽书记等的支持。笔者谨此深表谢忱。

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] 穆建华. 欧盟农产品地理标志体系研究及启示[J]. 农产品质量与安全, 2021(2): 88-92.
- [2] 董亚宁, 顾芸, 杨开忠. 农产品品牌、市场一体化与农业收入增长[J]. 首都经济贸易大学学报, 2021, 23(1): 70-80.
- [3] 潘抒捷. 让地理标志助推乡村振兴[N]. 福建日报, 2021-02-28(001).
- [4] 庞旭龙, 李博宇. 2017年磐石市气候特征综合分析[J]. 现代农业科技, 2018(22): 223-226.
- [5] 张经泾. 中小流域水资源配置研究[D]. 北京: 中国水利水电科学研究院, 2018.
- [6] 付晶莹, 都兴林, 郑青松等. 磐石兰家村大米永久基本农田生境保护与可持续发展案例数据集[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2021. <https://doi.org/10.3974/geodb.2021.06.01.V1>.
<https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2021.06.01.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] 磐石市地方志编撰委员会. 磐石市志(1991-2003)[M]. 长春: 吉林文史出版社, 2006.
- [9] 中国科学院. 《东北黑土地白皮书(2020)》[R]. 2021.
- [10] 朴秀吉, 孔令民, 唐铭等. 水稻新品种“吉宏6号”选育技术报告[J]. 吉林农业, 2019(16): 72.
- [11] 方秀琴, 黄凯, 李晓等. 水稻新品种吉大粳稻518选育技术报告[J]. 北方水稻, 2015, 45(5): 59-60.
- [12] 金颖. 近代水稻传入东北及其影响研究[J]. 中国农史, 2010(3): 37-43, 141.
- [13] 李澍田. 中国东北通史[M]. 长春: 吉林文史出版社, 1991.
- [14] 磐石县志编纂委员会. 磐石县志[M]. 长春: 吉林人民出版社, 1999.