

2013–2014年克里雅河下游地表水水位动态变化数据集的内容与研发

王姣^{1,2,3}, 张峰^{1,2,3*}, 师庆东^{1,2,3}

1. 新疆大学地理与遥感科学学院, 乌鲁木齐 830046; 2. 新疆绿洲生态自治区重点实验室, 乌鲁木齐 830046; 3. 智慧城市与环境建模自治区普通高校重点实验室, 乌鲁木齐 830046

摘要: 克里雅河下游的达理雅博依是塔克拉玛干沙漠腹地最大的一处原始牧业绿洲, 生态用水与其上游于田现代绿洲垦殖存在严峻的供需矛盾。2013年8月至2014年3月在克里雅河下游的其格阔依干设置本文研发的水位计一台, 记录了每天的水位动态数据; 在达理雅博依1号井, 运用HOBO水位计测量了同时段地下水水压、气压等数据, 得到2013–2014年克里雅河下游地表水水位与地下水埋深变化数据集。该数据集包括2013年8月至2014年3月间如下测量数据: (1) 测量点的位置数据; (2) 其格阔依干观测点地表水水位日变化值及均值; (3) 地下水埋深日变化数据和日均值数据; (4) 地下水埋深测量时的气压和水压日变化数据。地表水水位单位为cm, 地下水埋深单位为m, 存储格式为.shp和.xls, 数据量为267 KB (压缩为1个文件255 KB)。

关键词: 克里雅河; 达理雅博依; 于田; 绿洲; 地表水; 水位; 动态变化

DOI: <https://doi.org/10.3974/geodp.2023.01.03>

CSTR: <https://cstr.science.org.cn/CSTR:20146.14.2023.01.03>

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.2022.01.08.V1> 或 <https://cstr.science.org.cn/CSTR:20146.11.2022.01.08.V1>

1 前言

克里雅河下游尾闾腹地的达理雅博依是塔克拉玛干沙漠腹地最大的一处原始牧业绿洲, 面积达340 km², 约1,500余居民, 以放牧为生^[1-4]。其上游是于田现代垦殖绿洲, 面积达1,716 km²^[5]。达理雅博依至于田沿着克里雅河两岸发育了由胡杨、柽柳和芦苇等优势种构建的荒漠河岸林生态系统, 在沙漠内部形成一条长达250 km绿色生态长廊^[6]。达理雅博依绿洲生态用水与于田灌溉用水矛盾突出, 由于位于沙漠地带, 二者均面临严峻的沙漠化等生态恶化问题, 人地关系矛盾异常突出^[7], 该地域在我国西部干旱区绿洲生态安全研

收稿日期: 2022-05-25; 修订日期: 2023-01-10; 出版日期: 2023-03-25

基金项目: 国家自然科学基金-新疆联合基金(U1178303)

*通讯作者: 张峰 ABH-1946-2020, 新疆大学绿洲生态教育部重点实验室, zhang-f-eng@sohu.com

数据引用方式: [1] 王姣, 张峰, 师庆东. 2013–2014年克里雅河下游地表水水位动态变化数据集的内容与研发[J]. 全球变化数据学报, 2023, 7(1): 19–24. <https://doi.org/10.3974/geodp.2023.01.03>. <https://cstr.science.org.cn/CSTR:20146.14.2023.01.03>.

[2] 王姣, 张峰, 师庆东. 克里雅河下游地表水水位与地下水埋深实测数据集(2013–2014) [J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2022. <https://doi.org/10.3974/geodb.2022.01.08.V1>. <https://cstr.science.org.cn/CSTR:20146.11.2022.01.08.V1>.

究方面十分典型。

2013年在克里雅河中游山区开建吉音水库,规划蓄水能力 $0.82 \times 10^8 \text{ m}^3$,接近克里雅河年总径流量的 $1/10$ ^[8]。水库于2016年9月开始蓄水,克里雅河流域面临着新的水土开发,上下游供水面临调整,这对克里雅河下游尾间的生态环境将产生怎样的影响?克里雅河下游深处沙漠,交通极其不便,早期对达理雅博依的研究集中在考察和一些不连续的观测,可用于研究的基础数据特别是长序列动态观测数据几为空白。作者团队于2013年8月在达理雅博依其格阔依干(37°31'20"N 81°23'21"E)首次设置了的拍照式水位观察仪1台,记录了当月至次年3月水位动态变化数据,可用于克里雅河下游水文和绿洲生态的研究。同时于2012年10月在绿洲腹地设置了地下水观测井,记录了同时段内达理雅博依绿洲腹地地下水埋深情况^[9],可用于地表水水位观测值可靠性的检验。

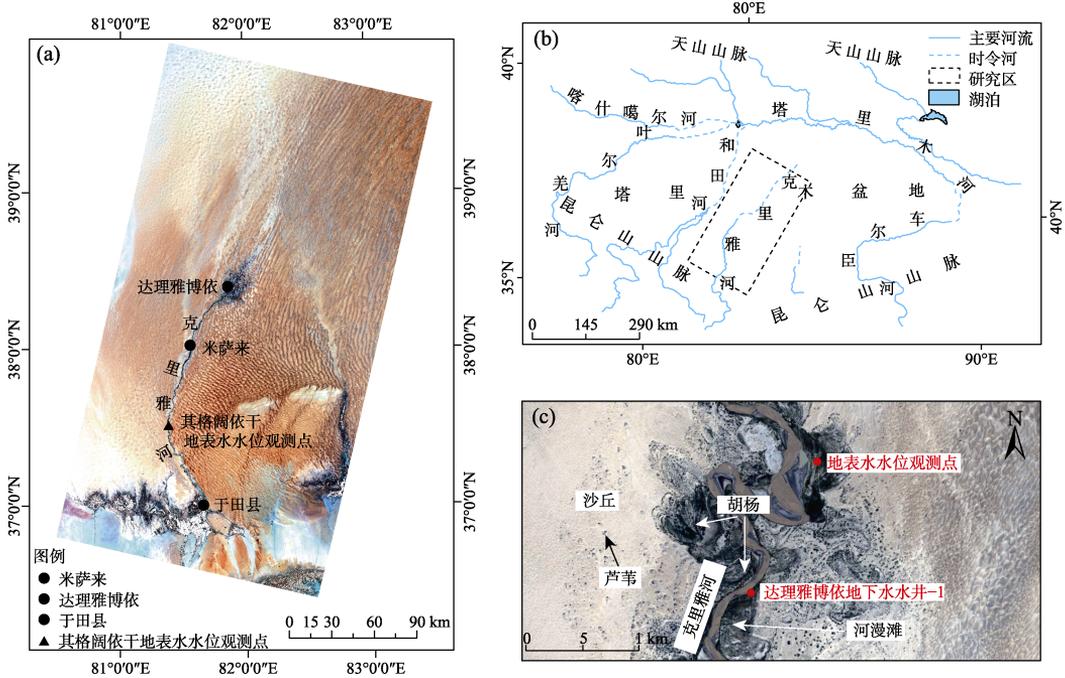


图1 克里雅河下游其格阔依干地表水水位观测点位置图(LandsatTM假彩色RGB-432)

2 数据集元数据简介

《克里雅河下游地表水水位与地下水埋深实测数据集(2013–2014)》^[10]的名称、作者、地理区域、数据年代、数据格式、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 算法原理

3.1.1 地表水水位

由室内人工直接读出照片中水面淹没水尺的刻度,获得2013年8月3日至2014年3

表 1 《克里雅河下游地表水水位与地下水埋深实测数据集 (2013–2014)》元数据简表

条目	描述
数据集名称	克里雅河下游地表水水位与地下水埋深实测数据集 (2013–2014)
数据集短名	WaterLevel&DepthKeriyariver2013-2014
作者信息	王姣 ABH-1549-2020, 新疆大学绿洲生态教育部重点实验室, 1282509830@qq.com 张峰 ABH-1946-2020, 新疆大学绿洲生态教育部重点实验室, zhang-f-eng@sohu.com 师庆东 ABH-2101-2020, 新疆大学绿洲生态教育部重点实验室, shiqd@xju.edu.cn
地理区域	新疆维吾尔自治区于田县其格阔依干 (37°31'20"N 81°23'21"E)
数据年代	2013 年 8 月 3 日至 2014 年 3 月 28 日
数据格式	.xls, .shp
数据量	267 KB
数据集组成	本数据集包括 2 个数据文件: (1) 地表水观测点与地下水观测点的位置数据; (2) 其格阔依干地表水水位日变化与日均值数据 (Tab.1)、地下水埋深观测值原始数据 (Tab.2)、地下水埋深日均值数据 (Tab.3)
基金项目	国家自然科学基金-新疆联合基金 (U1178303, U1503381)
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 ^[1]
数据和论文检索系统	DOI, CSTR, Crossref, DCI, CSD, CNKI, SciEngine, WDS/ISC, GEOSS

月 28 日共计 238 天中 197 天的日变化数值。因河床结冰和水尺刻度磨损, 此期间数据参照水尺刻度等比例目视估测。自 2014 年 2 月 2 日开始, 水尺周围逐渐出现冰情, 2014 年 2 月 21 日 1 时至 2014 年 3 月 1 日 16 时, 因水尺刻度周围被冻结, 但河面未封冻, 该时段水位日变化值为目视估测。

水尺自 2014 年 3 月 1 日 19 时解冻, 但刻度磨损, 磨蚀部位图像按水尺刻度等比例修复读出水位日变化值。

对每日所记录各个时间点的水位日变化值求平均, 得到水位日平均值。

3.1.2 地下水埋深

监测井地下水埋深计算遵循以下公式:

$$H = h - \frac{P_h - P_a}{\rho g} \quad (1)$$

式中, h 为 HOBO 水位计到地面的深度; P_h 为地下水水压数据; P_a 为气压数据; ρ 为密度; g 为重力加速度, 取的值是 9.8 N/kg ^[9]。地下水埋深日变化均值由每日记录的各个时间点的埋深日变化值求平均所得^[9]。

3.2 技术路线

在河流岸边设置工业 CCD 相机，相机快门与定时闪光灯装置相连接（图 2a），以保证相机可在夜间拍摄到刻度。确保水尺和水面均在画面中，于 2013 年 8 月 3 日设置水尺，初始水位刻度读数 10 cm，拍摄起始时间 1 时，时间设置为每隔 3 h，以获取每日 8 个记录的地表水动态观测数据。

在达理雅博依绿洲腹地设立 1 号观测井，观测井距离河岸边 5 m。在此设立观测井的主要原因是从观测井位置开始达理雅博依绿洲就没有其他来源的地表水补给了，可以控制住达理雅博依绿洲地表水的源流。井内放置一个 HOBO 地下水水位计，确保水位计位于浅层地下水水面以下，用来测量水压（图 2b）；在井外放置一个同样的 HOBO 水位计，用来测量大气压强^[9]。水位计时间设置为每隔 4h 采集一个压强和温度数据^[9]。

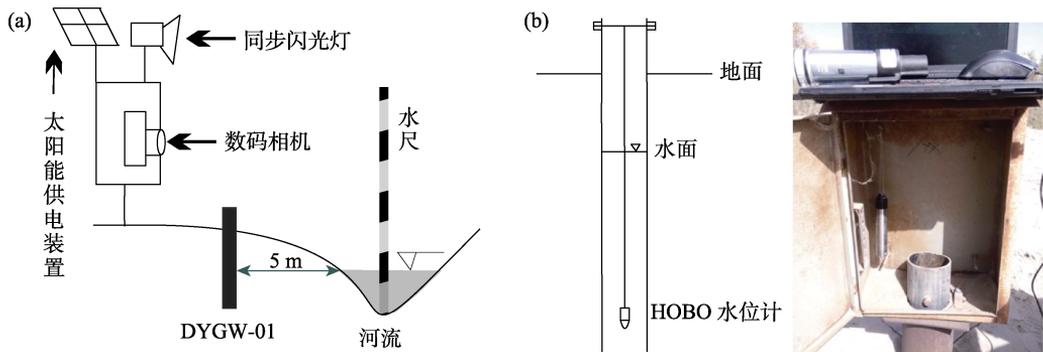


图 2 (a) 地表水水位观测系统与 (b) 地下水水位观测系统^[9]图

4 数据结果与验证

4.1 数据集组成

数据成果共有 2 个数据文件，其中一个为.xls 格式的数据文件，包括：2013 年 8 月 3 日至 2014 年 3 月 28 日其格阔依干地表水水位日变化与日均值数据 (Tab.1)，达理雅博依 1 号井地下水埋深观测值原始数据 (Tab.2)；达理雅博依 1 号井地下水埋深日均值数据 (Tab.3)；另一个为.shp 格式的位置数据文件，即其格阔依干观测点与达理雅博依 1 号井的位置数据。

4.2 数据结果

其格阔依干地表水水位变化代表了克里雅河经过于田泄往达理雅博依绿洲的用水变化。2013 年 8 月至 2014 年 3 月间克里雅河下游地表水日变化不显著，年内变化最低水位在 2013 年 8 月份，为 0 cm，最高水位在 2 月达 142 cm，水位变化幅度可达 142 cm；地表水水位变化至少存在夏季与冬季两个峰值，夏季峰窄，升降较快；冬季峰宽，上升下降均较平缓。8 个月日变化序列均值的曲线总体较为连续（图 3c）。地下水埋深变化趋势与地表水水位变化趋势较为一致，存在夏季与冬季两个峰值，变化序列总体也较为连续（图 3c）。

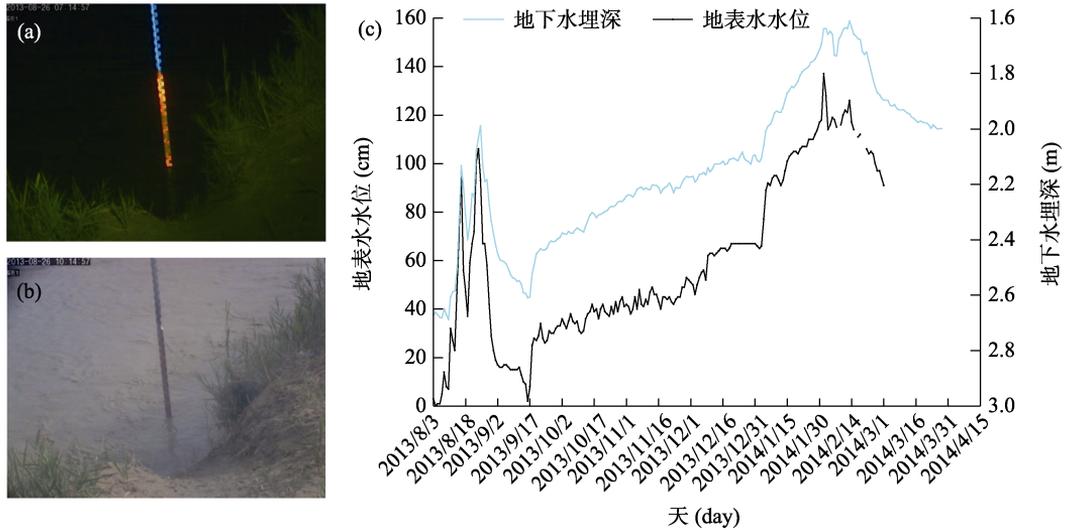


图 3 地表水水位观测系统夜间 (a)、日间 (b) 拍摄效果与地表水水位日变化序列均值及同时段地下水埋深日均值 (c) 图

4.3 数据结果验证

2013 年 8 月 3 日至 2014 年 2 月 18 日中有 197 天的数据为目视直读水尺刻度所得。因为水尺刻度多为水面淹没, 视线误差很小, 可靠性高。2014 年 2 月 21 日至 2014 年 3 月 28 日共 36 天的记录数据中有 29 天因水尺刻度磨损, 水位数值通过估测所得。因水尺和相机的距离在拍摄期间保持不变, 拍摄参数保持不变, 因此根据水尺被淹没的比例所估计的水位也是准确的。将地表水水位与 HOBO 地下水水位计所记录的同时段地下水埋深动态变化做了对比, 二者具有很好的一致性 (图 3c)。

5 讨论和总结

其格阔依干所记录的地表水水位动态变化代表了克里雅河经过于田县分配后排往下游的水量变化, 冬夏两次洪峰特征明显。克里雅河为西北型河流, 但数据显示其夏季洪峰并不显著, 应该有一部分用水在上游被截流; 冬季宽峰则应该显示了在农闲期上游河水的下泄, 同时还应该存在地下水补给和冰雪融水等多重影响。数据反映因上游灌溉季节变化所致下游用水的消长。由于胡杨红柳等植物种子多在夏季洪水漫灌下萌发, 数据也可为上下游绿洲水资源的科学调配提供参考。

作者分工: 张峰和师庆东对数据集的开发做了总体设计; 张峰在野外设计架设了相机装置和水尺; 王姣做了数据校对并撰写了数据论文。

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] 朱震达, 陆锦华, 江伟铮. 塔克拉玛干沙漠克里雅河下游地区风沙地貌的形成发育与环境变化趋势的初步

- 研究[J]. 中国沙漠, 1988, 8(2): 1-10.
- [2] 田裕钊. 克里雅河下游三角洲的吐加依: 标志生态退化的一种自然综合体[J]. 中国沙漠, 1988, 8(2): 11-25.
- [3] 周兴佳, 李保生, 朱峰等. 南疆克里雅河绿洲发育和演化过程研究[J]. 云南地理环境研究, 1996, 8(2): 44-57.
- [4] 杨小平. 绿洲演化与自然和人为因素的关系初探——以克里雅河下游地区为例[J]. 地学前缘, 2001, 8(1): 83-89.
- [5] 周兴佳, 黄小江, 陈方等. 新疆克里雅河绿洲形成、演变与综合整治[J]. 干旱区资源与环境, 1995, 9(3): 65-73.
- [6] 樊自立, 季方. 克里雅河中下游自然环境变迁与绿色走廊保护[J]. 干旱区研究, 1989, 6(3): 16-24.
- [7] 师庆东, 郭玉川, 周晓龙等. 塔克拉玛干沙漠克里雅河尾间达理雅依地表水、地下水对植被格局的影响机制[J]. 新疆大学学报(自然科学版), 2019, 36(3): 253-286.
- [8] 梁伟. 新疆吉音水库工程施工监理中存在问题分析及对策[J]. 陕西水利, 2019(4): 175-176.
- [9] 唐敏, 张峰, 师庆东. 克里雅河尾间绿洲浅层地下水位埋深变化特征研究[J]. 干旱区地理, 2021, 44(1): 80-88.
- [10] 王姣, 张峰, 师庆东. 克里雅河下游地表水水位与地下水埋深实测数据集 (2013-2014) [J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2022. <https://doi.org/10.3974/geodb.2022.01.08.V1>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2022.01.8.V1>.
- [11] 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).