

# 渭河流域极端降水指数数据集（1961–2016）

周 旗<sup>1\*</sup>, 张海宁<sup>1</sup>, 任源鑫<sup>2</sup>

1. 宝鸡文理学院地理与环境学院, 宝鸡 721013; 2. 西北大学城市与环境学院, 西安 710127

**摘 要:** 本研究在已有文献研究的基础上, 基于 25 个气象台站 1961–2016 年的逐日降水数据, 通过单位转换、异常值修正、气象数据插值、误差校正以及线性趋势法等一系列处理, 形成《渭河流域极端降水数据集（1961–2016）》。该数据集包括三部分: (1) 数据汇集点位置数据; (2) 9 个极端降水指数数据: 年降水总量 (PRCPTOT)、持续湿润指数 (CWD)、降水强度 (SDII)、强降水日数 (R10mm)、大雨日数 (R25mm)、1 日最大降水量 (Rx1day)、5 日最大降水量 (Rx5day)、强降水总量 (R95PTOT) 和极端降水总量 (R99PTOT); (3) 降水指数突变年份数据。数据集存储为.shp 和.xlsx 格式, 由 8 个数据文件组成, 数据量为 55.5 KB (压缩成 1 个数据文件, 39.0 KB)。该数据集可为渭河流域极端降水、暴雨洪水时空分异规律等研究提供数据支撑。

**关键词:** 渭河流域; 极端降水指数; Mann-Kendall 非参数检验

**DOI:** <https://doi.org/10.3974/geodp.2021.01.08>

**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.2021.02.06.V1>.

## 1 前言

世界气象组织在气候变化监测会议中提出了一套极端气候指数, 并成为气候变化研究的统一标准。极端气候指数共包括 27 个核心指数, 分别为 11 个极端降水指数和 16 个极端气温指数, 由逐日气温数据和逐日降水数据计算得到, 根据研究区降水时空分布特征选取 9 个与降水相关的极端降水指数。关于极端降水指数的研究, 线性回归算法<sup>[1,2]</sup>、Mann-Kendall 非参数检验<sup>[3–7]</sup>以及 Morlet 小波分析法<sup>[8,9]</sup>等传统方法使用较多, Mann-Kendall 非参数检验<sup>[6]</sup>可分析气象数据的变化趋势和突变点。

渭河流域位于大陆性季风气候区, 同时是干旱和湿润地区的过渡交错地带, 降水空间分布不均, 极易发生暴雨洪涝灾害。厘清流域极端降水时空分布特征演化规律, 不仅对提高渭河流域应对极端气候事件灾害的能力具有现实意义, 也为周边区域极端气候事件发生规律提供基础性研究。

收稿日期: 2021-01-18; 修订日期: 2021-03-08; 出版日期: 2021-03-25

基金项目: 国家自然科学基金 (411771215); 陕西省 (2020SF-385)

\*通讯作者: 周旗 AAB-7588-2021, 宝鸡文理学院地理与环境学院, [cbozhou@163.com](mailto:cbozhou@163.com)

数据引用方式: [1] 周旗, 张海宁, 任源鑫. 渭河流域极端降水指数数据集(1961–2016)[J]. 全球变化数据学报, 2021, 5(1): 62–66. <https://doi.org/10.3974/geodp.2021.01.08>.

[2] 周旗, 张海宁, 任源鑫. 渭河流域极端降水数据集(1961–2016)[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2021. <https://doi.org/10.3974/geodb.2021.02.06.V1>.

2 数据集简介

《渭河流域极端降水数据集（1961–2016）》<sup>[10]</sup>名称、作者、地理区域、数据年代、数据格式、数据量等信息列于表 1。

表 1 《渭河流域极端降水数据集（1961–2016）》元数据简表

条 目	描 述
数据集名称	渭河流域极端降水数据集（1961–2016）
数据集短名	ExtremePrecipitationWeiheBasin_1961-2016
作者信息	周旗 AAB-7588-2021, 宝鸡文理学院地理与环境学院/陕西省灾害监测与机理模拟重点实验室, cbozhou@163.com 张海宁, 宝鸡文理学院地理与环境学院/陕西省灾害监测与机理模拟重点实验室, 765049056@qq.com 任源鑫, 西北大学城市与环境学院, 282180595@qq.com
地理区域	渭河流域
数据年代	1961–2016
数据格式	.xlsx
数据量	55.5 KB（压缩后）
数据集组成	（1）数据汇集点位置数据；（2）9 个极端降水相关指标数据，包括：年降水总量（PRCPTOT）、持续湿润指数（CWD）、降水强度（SDII）、强降水日数（R10mm）、大雨日数（R25mm）1 日最大降水量（Rx1day）、5 日最大降水量（Rx5day）、强降水总量（R95PTOT）和极端降水总量（R99PTOT）；（3）降水指数突变年份数据
基金项目	国家自然科学基金（411771215）；陕西省（2020SF-385）
出版与共享服务平台	全球变化科学研究数据出版系统 <a href="http://www.geodoi.ac.cn">http://www.geodoi.ac.cn</a>
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（中英文）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 <sup>[11]</sup>
数据和论文检索系统	DOI, DCI, CSCD, WDS/ISC, GEOSS, China GEOSS, Crossref

3 数据处理

3.1 数据来源及预处理

首先，选取渭河流域内气候要素完备、空间分布均匀且时间序列较为完整的 25 个气象台站的逐日气象数据，并进行预处理和质量检验，流域气象台站分布见表 2、图 1。

其次，对逐日气象数据进行单位转换、异常值修正；3 日以内的缺测数据利用前后 2 日降水量的均值代替进行插补，3 日及 3 日以上的缺测数据根据 *R ClimDex* 软件程序编写<sup>[12]</sup>规定，使用文本数字 99.99 代替。逐日气象数据时段为 1961–2016 年。

然后，基于 R ClimDex 软件计算各气象台站的极端降水指数并建立时间序列<sup>[13]</sup>，对不同区域内各气象台站的极端降水指数进行加权平均，得到 1961–2016 年渭河流域上中下游各分区及全流域极端降水指数序列，共 36 组数据。

表 2 渭河流域不同区域气象台站分布

流域	气象台站
上游	秦安、清水、天水、渭源、武山、张家川
中游	宝鸡、扶风、户县、眉县、岐山、千阳、武功、兴平、长安
下游	大荔、富平、蓝田、临潼、洛川、乾县、潼关、渭南、长武、志丹

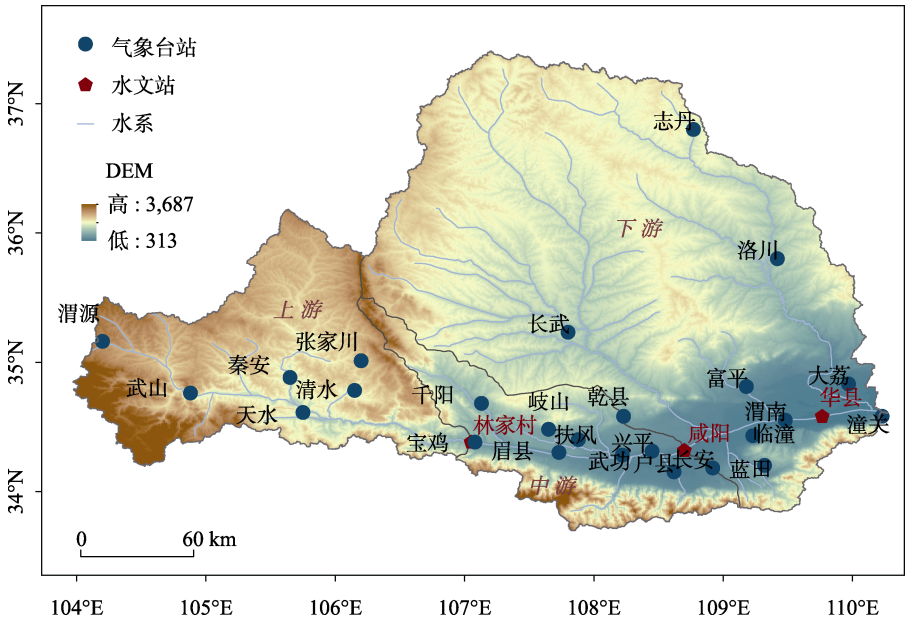


图 1 渭河流域水系 DEM 及气象台站分布图

3.2 技术路线

本文作者采用线性趋势法、Mann-Kendall 非参数检验等方法对上中下游及渭河流域的 9 个极端降水指数进行变化趋势及突变检验分析，以此研究各指数不同区域间的空间差异。本数据集研发的技术路线图示于图 2。

4 数据集结果与验证

4.1 数据集组成

本数据集主要包括：

- (1) 数据汇集点位置数据；
- (2) 9 个极端降水相关指标数据，包括：年降水总量（PRCPTOT）、持续湿润指数（CWD）、降水强度（SDII）、强降水日数（R10mm）、大雨日数（R25mm）、1 日最大降水

量（Rx1day）、5 日最大降水量（Rx5day）、强降水总量（R95PTOT）和极端降水总量（R99PTOT）；

（3）降水指数突变年份数据。

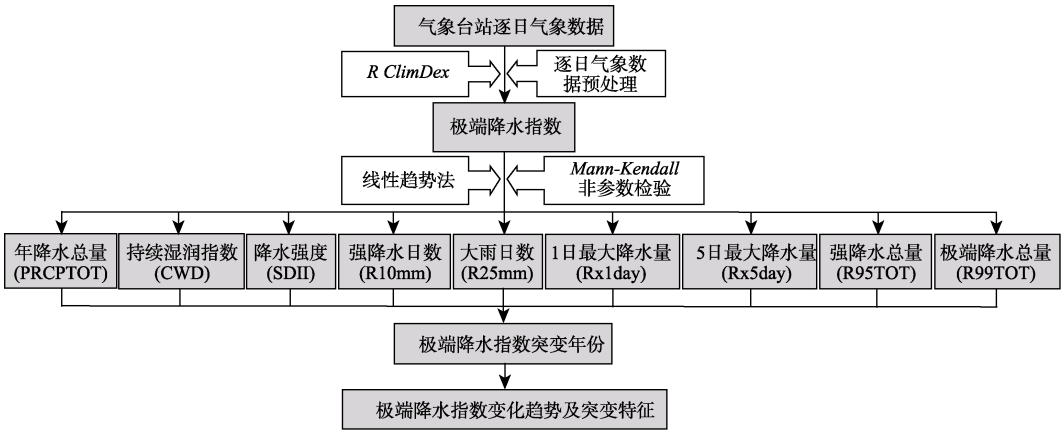


图 2 渭河流域极端降水指数数据集研发技术路线图

4.2 数据结果

通过对渭河流域不同区域极端降水指数的处理分析发现，上中下游极端降水指数存在空间差异（表 3、表 4）。渭河流域中游多年降水总量的均值最大为 601.70 mm，上游均值最小为 495.50 mm，全流域均值为 560.15 mm。渭河流域出现极端降水事件的年份集中在 20 世纪 90 年代和 21 世纪初期，且降水情况的年际差异较大，中游变化更为明显<sup>[14]</sup>。

表 3 渭河流域年降水总量数据示例（1961–2016）（mm）

年份	上游	中游	下游	渭河流域
1961	690.80	643.10	663.78	662.82
1962	522.17	592.02	521.98	547.24
...	...	...	...	...
2015	403.02	583.46	575.85	537.11
2016	389.75	517.70	505.68	482.18

表 4 渭河流域极端降水指数突变年份统计表（节选）

指数	上游	中游	下游	渭河流域
年降水总量	1969、1985	2010	1985	1985
持续湿润指数	1976	1969	1974	1976
...	...	...	...	...
极端降水总量	1982、2005	1998	1999	1998

### 4.3 数据结果验证

数据误差来自气象台站逐日气象数据的缺测, 但本数据集已经进行数据质量检验, 力求最大限度降低数据误差。

## 5 讨论和总结

渭河全流域整体的极端降水指数难以明显反映上中下游极端降水情况的空间差异。通过计算得到 1961–2016 年渭河流域上中下游及全流域的 9 个极端降水指数及突变年份, 为渭河流域不同区域极端降水差异特征的分析提供数据支撑, 为流域极端气候事件发生规律提供数据基础, 可在此数据集的基础上开展流域极端降水趋势分析、未来预测等研究。

**作者分工:** 周旗对数据集的开发做了总体设计; 张海宁采集和处理了极端降水数据; 任源鑫设计了算法; 张海宁撰写了数据论文。

**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] 冀钦, 杨建平, 陈虹举. 1961–2015 年青藏高原降水量变化综合分析[J]. 冰川冻土, 2018, 40(6): 1–10.
- [2] 胡德秀, 李立, 张艳. 渭河干流陕西段综合治理前后的水质变化与趋势[J]. 水土保持通报, 2018, 38(5): 91–96.
- [3] 崔凤琪, 唐海萍, 张钦. 1960–2017 年呼伦贝尔草原极端气候事件时空变化[J]. 干旱区研究, 2018, 35(6): 1382–1391.
- [4] 李斌, 解建仓, 胡彦华等. 1961–2013 年渭河流域降水与径流变化特征[J]. 南水北调与水利科技, 2017, 15(2): 29–36.
- [5] 姚正学, 杨军, 刘迪. 1956–2005 年渭河流域降水与径流的变化特征[J]. 人民黄河, 2016, 38(1): 12–18.
- [6] 陆小明, 陆宝宏, 邓山. 近 63 年杭州市降水特征分析及趋势预测[J]. 水力发电, 2015, 41(11): 17–20.
- [7] 赵翠平, 陈岩, 王卫光等. 黄河流域近 50a 极端降水指数的时空变化[J]. 人民黄河, 2015, 37(1): 18–22.
- [8] 杜海波, 吴正方, 张娜等. 近 60 a 丹东极端温度和降水事件变化特征[J]. 地理科学, 2013, 33(4): 473–479.
- [9] 蔡新玲, 贺皓, 王繁强等. 陕西省近 47a 来降水变化分析[J]. 中国沙漠, 2010, 30(2): 446–451.
- [10] 周旗, 张海宁, 任源鑫. 渭河流域极端降水数据集(1961–2016)[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2021. <https://doi.org/10.3974/geodb.2021.02.06.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).
- [12] The R Project for Statistical Computing [Z]. <https://www.r-project.org/>.
- [13] Zhang, X. B., Yang, F. RClimDex (1.0), User manual [Z]. Canada: ClimDex Research Branch Environment, 2004.
- [14] 周旗, 张海宁, 任源鑫. 1961–2016 年渭河流域极端降水事件研究[J]. 地理科学, 2020, 40(5): 833–841.