# **水文大气数据集（Hydro-atmospheric Datasets）**

表 1 泛第三极水文大气数据集

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据集名称 | 子集 | 空间分辨率 | 时间分辨率 | 数据年份 | 数据格式 | 数据引用 |
| 泛第三极河流湖泊数据集 | 河流湖泊数据 | 500m | \ | 2008 | shp | ①Lehner, B., Verdin, K., & Jarvis, A. (2008). New global hydrography derived from spaceborne elevation data. Eos, Transactions American Geophysical Union, 89(10), 93-94.  ②Zhang, G. (2019). China lake dataset (1960s-2020). National Tibetan Plateau Data Center, DOI: 10.11888/Hydro.tpdc.270302. |
| 泛第三极蒸散发数据集 | 蒸散发数据 | 500m | 年 | 2011-2020 | nc/tif | ①Running, S., Mu, Q., & Zhao, M. (2017). MOD16A2 MODIS/Terra Net Evapotranspiration 8-day L4 Global 500 m SIN Grid V006 [Data set], NASA EOSDIS Land Processes DAAC, Sioux Falls, South Dakota, USA. |
| 土壤蒸发 | 0.05° | 8天 | 2002-2019 | nc/tif | ①Zhang, Y. (2020). PML\_V2 global evapotranspiration and gross primary production (2002.07-2019.08). National Tibetan Plateau Data Center, DOI: 10.11888/Geogra.tpdc.270251. |
| 水体冰雪蒸发 | 0.05° | 8天 | 2002-2019 | nc/tif |
| 冠层截流蒸发 | 0.05° | 8天 | 2002-2019 | nc/tif |
| 泛第三极大气数据集 | 地表热辐射 | 0.1° | 小时 | 1981-2020 | nc | Copernicus Climate Change Service (C3S). (2017). ERA5: Fifth generation of ECMWF atmospheric reanalyses of the global climate. Copernicus Climate Change Service Climate Data Store (CDS). |
| 地表太阳辐射 | 0.1° | 小时 | 1981-2020 | nc |
| 降水数据 | 0.1° | 小时 | 1981-2020 | nc |
| 气压数据 | 0.1° | 小时 | 1981-2020 | nc |
| 温度数据 | 0.1° | 小时 | 1981-2020 | nc |
| 风场数据 | 0.1° | 小时 | 1981-2020 | nc |

## **（1）泛第三极河流湖泊数据集（Rivers and Lakes Datasets）**

泛第三极河流湖泊数据集采用HydroSHEDS网站提供的河流湖泊数据(Lehner et al., 2008)。HydroSHEDS数据集包含全球水文数据，由WWF(世界自然基金会(WWF)上的GIS数据集)和USGS美国地质调查局合作开发。根据流域边界从全球数据集中裁剪得到泛第三极地区河流湖泊数据。该数据集年份较早，因此，为进一步提高河流湖泊数据的精度，利用中国湖泊数据集（1960s-2015）进行融合，主要对青藏高原地区的湖泊数据进行更新。中国湖泊数据集（1960s-2015）结合Landsat影像、地形图，利用半自动水体提取及人工目视检查编辑，得到的湖泊数据精度较高。因此，本数据集中利用该数据集中2015年湖泊数据替换HydroSHEDS网站的水文数据，得到精度更高的泛第三极河流湖泊数据。数据集的投影方式为中央经线为80°的Robinson投影，数据格式为shp格式，可以使用ArcGIS等软件打开。

## **（2）泛第三极蒸散发数据集（Evapotranspiration Datasets）**

泛第三极蒸散发数据集使用MODIS提供的MOD16A2产品(Mu Q et al., 2013)，该数据提供8天全球陆地蒸散发信息。蒸发蒸腾量（ET）是从地球表面到大气的蒸发量和植物蒸腾量的总和。利用长期的ET数据，可以量化气候、土地利用和生态系统扰动变化的影响。利用泛第三极流域边界，使用GEE对该数据进行裁剪，得到2019年泛第三极地区平均蒸散量数据，数据单位为mm/yr。数据集的投影方式为中央经线为80°的Robinson投影，提供TIFF和NETCDF两种数据格式，TIFF格式可以使用ArcGIS等软件打开，NETCDF格式可以使用NCL、Matlab和Python等软件打开。

与蒸散发相关的数据集还包含土壤蒸发数据（soil evaporation, Es）、水体冰雪蒸发数据（ET\_water）和冠层截留蒸发数据（vaporization of intercepted rainfall, Ei）。该数据来自全球PML\_V2陆地蒸散发与总初级生产力数据集（2002.07-2019.08）（张永强）(Zhang et al., 2016; Zhang et al., 2020)，利用ArcGIS软件提取土壤蒸发、水体冰雪蒸发和冠层截流蒸发数据，并且利用泛第三极流域边界对该数据集进行裁剪得到相应数据集，然后将数据集的投影格式统一转换为中央经线80°的Robinson投影，时间分辨率为8天，空间分辨率为0.05°，时间跨度为2002.07-2019.08。提供TIFF和NETCDF两种数据格式，TIFF格式的名称为“xx\_yyyy\_mm\_dd\_clip.tif”，其中xx表示变量名称，如Es、Ei和ET\_water，yyyy表示年份，mm表示月份，dd表示日，如“Es\_2002\_07\_04\_clip.tif”对应的是2002-07-04至2002-07-11这个8天里Es。NETCDF格式的名称为“xx\_yyyy\_mm\_dd\_clip.tif.nc”，其中xx表示变量名称，如Es、Ei和ET\_water，yyyy表示年份，mm表示月份，dd表示日，如“Es\_2002\_07\_04\_clip.tif.nc”对应的是2002-07-04至2002-07-11这个8天里Es。需注意的是：Es、Ei和ET\_water的真实值=像素值\*scale\_factor （scale\_factor=0.01）。

## **（3）泛第三极大气数据集（Atmosphere Datasets）**

泛第三极大气数据集利用下载的ERA5-Land数据集(Muñoz Sabater, 2019)中的地表热辐射数据（Surface thermal radiation）、地表太阳辐射数据（Surface solar radiation）、降水数据（Total precipitation）、表面气压数据（Surface pressure）、2m温度数据（2m temperature）和风场数据（Wind field），根据泛第三极流域边界对该数据进行裁剪得到。ERA5-Land 是一个再分析数据集，与 ERA5 相比，以更高的分辨率提供了几十年陆地变量演变的一致视图。ERA5-Land 通过ECMWF ERA5气候再分析的陆地部分生成，其时间和空间分辨率使该数据集对各种地表应用（如洪水或干旱预测）和模型模拟非常有用。该数据集的时间分辨率为小时，空间分辨率为0.1°，时间跨度为1981-2020年。数据集提供NETCDF格式的数据，每一年的数据存放在一个NETCDF文件中，NETCDF文件的命名为“xx\_clip\_yyyy.nc”，xx表示要素名称，strd表示地表热辐射，ssrd表示地表太阳辐射，precipitation表示总降水量，surface\_pressure表示表面压力，t2m表示2m温度，u10表示10m风的东向分量，v10表示10m风的北向分量，yyyy表示年份。例如，“strd\_clip\_1981.nc”表示泛第三极1981年逐小时的地表热辐射数据。

（a）地表热辐射数据集（Surface thermal radiation）

泛第三极地表热辐射数据利用下载的ERA5-Land数据集中的地表热辐射数据，根据泛第三极流域边界对该数据进行裁剪。地球表面散发出热辐射，其中一些被大气层和云吸收。大气和云向各个方向发射热辐射，其中一些到达地面（由该变量表示）。从预测时间的开始到预测结束，累积该变量。单位是每平方米焦耳（J m-2）。时间分辨率为小时，空间分辨率为0.1°，时间跨度为1981-2020年。

（b）泛第三极地表太阳辐射数据集（Surface solar radiation）

泛第三极地表太阳辐射数据利用下载的ERA5-Land数据集中的地表太阳辐射数据，根据泛第三极流域边界对该数据进行裁剪。地表太阳辐射即到达地球表面的太阳辐射量（也称为短波辐射）。该变量既包括直接的太阳辐射也包括散射的太阳辐射。来自太阳的辐射（太阳辐射或短波辐射）被大气中的云和颗粒（气溶胶）部分反射回太空，并且其中部分被吸收。其余的入射到地球表面（由该变量表示）。此变量是模型的等效值，该模型等效于用总辐射表（用于测量太阳辐射的仪器）在地表测量的值。该数据的单位为焦耳每平方米（J m-2）。时间分辨率为小时，空间分辨率为0.1°，时间跨度为1981-2020年。

（c）泛第三极降水数据集（Total precipitation）

泛第三极降水数据利用下载的ERA5-Land数据集中的降水数据，根据泛第三极流域边界对该数据进行裁剪。该数据集中的降水数据包括雨和雪等落到地球表面的数据。降水变量不包括雾、露水或降落在地球表面之前在大气中蒸发的降水。从预测时间的开始到预测结束，累积该变量。该数据单位为米（m）。时间分辨率为小时，空间分辨率为0.1°，时间跨度为1981-2020年。

（d） 泛第三极气压分布数据集（Surface pressure）

泛第三极气压分布数据利用下载的ERA5-Land数据集中的气压数据，根据泛第三极流域边界对该数据进行裁剪。该数据表示陆地、海洋和内陆水面的大气压力（单位面积力）。它是在固定点表示的地球表面区域垂直上方的一列中，所有空气的重量的度量。表面压力通常与温度结合使用以计算空气密度。该变量的单位为帕斯卡（Pa）。时间分辨率为小时，空间分辨率为0.1°，时间跨度为1981-2020年。

（e）泛第三极温度分布数据集（2m temperature）

泛第三极温度分布数据利用下载的ERA5-Land数据集中的2m温度数据，根据泛第三极流域边界对该数据进行裁剪。该数据表示陆地、海洋或内陆水面以上2m处的空气温度。考虑到大气条件，通过在最低模型层和地球表面之间进行插值来计算2m温度。该数据单位为开尔文（K）。时间分辨率为小时，空间分辨率为0.1°，时间跨度为1981-2020年。

（f）泛第三极风场数据集（Wind field）

泛第三极风场数据利用下载的ERA5-Land数据集中的10m风的u分量和10m风的v分量数据，并根据泛第三极流域边界对该数据进行裁剪。10m风的东向分量u10，它是空气向东方移动的水平速度，它在地球表面上方十米的高度，以米/秒为单位。10m风的北向分量v10，它是空气向北移动的水平速度，在地球表面上方十米处，以米/秒为单位。结合上述两个数据可以计算得到水平10m风的速度和方向。时间分辨率为小时，空间分辨率为0.1°，时间跨度为1981-2020年。

## **参考文献**

[1] Lehner, B., Verdin, K. and Jarvis, A.: New global hydrography derived from spaceborne elevation data, Transactions American Geophysical Union, **89**(10), 93-94, 2008.

[2] Mu Q, Zhao M and W, R. S.: MODIS Global Terrestrial Evapotranspiration (ET) Product (MOD16A2/A3)–ATBD Collection 5, 2013.

[3] Muñoz Sabater, J.: ERA5-Land monthly averaged data from 1981 to present, Copernicus Climate Change Service (C3S) Climate Data Store (CDS), 2019.

[4] Zhang, X., Liu, L., Wu, C., Chen, X., Gao, Y., Xie, S. and Zhang, B.: Development of a global 30&thinsp;m impervious surface map using multisource and multitemporal remote sensing datasets with the Google Earth Engine platform, Earth Syst. Sci. Data, **12**(3), 1625-1648, <http://dx.doi.org/10.5194/essd-12-1625-2020>, 2020.

[5] Zhang, Y., Peña-Arancibia, J. L., McVicar, T. R., Chiew, F. H. S., Vaze, J., Liu, C., Lu, X., Zheng, H., Wang, Y., Liu, Y. Y., Miralles, D. G. and Pan, M.: Multi-decadal trends in global terrestrial evapotranspiration and its components, Scientific Reports, **6**(1), 19124, <http://dx.doi.org/10.1038/srep19124>, 2016.