

近50年玉溪市降水时空分布特征分析

陈克伟¹ 梁志妹² 包银丽^{3*}

1 昆明市规划设计研究院有限公司 2 昆明市农业科学研究院 3 昆明市测绘管理中心

DOI:10.12238/pe.v2i2.7621

[摘要] 利用国家气象科学数据中心1975—2020年近50年的玉溪市9个气象站数据资料分析、处理,并得出玉溪市月降水量、年降水量等的变化,利用ArcGIS软件的克里金插值法对玉溪市年降水量空间分布特征进行直观展示,以加深对该区域降水分布变化的理解,结果表明:玉溪市多年月平均降水量为72mm,降水季节明显分配不均,夏季(6~8月)降水量最多,冬季(12月至翌年2月)降水量最少;玉溪市近50年年降水量以14.034mm/10a的趋势下降,多年平均降水量为861mm;大部分降水量在600~800mm之间;利用ArcGIS软件的普通克里金法,对玉溪市内9个降水站点降水数据进行内插得到玉溪市降水量分布图,得出年降水量分布为中部和东北部高、南北低。

[关键词] 降水变化; ArcGIS; 线性回归; 普通克里金法

中图分类号: P332.1 **文献标识码:** A

Analysis of the spatial and temporal distribution characteristics of precipitation in Yuxi city in recent 50 years

Kewei Chen¹ Zhimei Liang² Yinli Bao^{3*}

1 Kunming Planning and Design and Research Institute Co., LTD

2 Kunming Research Institute of Agricultural Sciences 3 Kunming Surveying and Mapping Management Center

[Abstract] Using the data from 9 meteorological stations in Yuxi City from the China Meteorological Science Data Center from 1975 to 2020, the monthly and annual precipitation changes in Yuxi City were analyzed and processed. The spatial distribution characteristics of annual precipitation in Yuxi City were visually displayed using the Kriging interpolation method of ArcGIS software, in order to deepen the understanding of precipitation distribution changes in the region. The results showed that the average monthly precipitation in Yuxi City was 72mm, and the distribution of precipitation seasons was significantly uneven. The highest precipitation was in June to August in summer, and the lowest precipitation was in December to February of the following year in winter; The annual precipitation in Yuxi City has been decreasing with a trend of 14.034mm/10a in the past 50 years, with an average annual precipitation of 861mm; Most of the precipitation ranges from 600 to 800mm; Using the ordinary Kriging method of ArcGIS software, the precipitation data of 9 precipitation stations in Yuxi City were interpolated to obtain the precipitation distribution map of Yuxi City. The annual precipitation distribution was found to be high in the central and northeastern regions and low in the north-south regions.

[Key words] precipitation change; ArcGIS; linear regression; ordinary Kriging method

降水作为水循环的重要组成部分,表征着某地气候的干湿状态,是十分重要的气象要素^[1]。近些年在全球变暖的影响下,长期少雨、暴雨等极端天气逐渐增加,进而导致了干旱或者洪涝等气候灾害事件频繁发生。分析气候变化大背景下某个区域的降水量时空差异,对于了解该区域水文循环特征及水资源时空分布、减少气候灾害对人类社会生活生产带来的损失具有重要意义^[2]。玉溪市作为云南省中部的一个地级市,是云南省重要的

工业基地和物流节点,也是中国烟草的重要生产基地之一。降水不仅对玉溪市农业发展至关重要,还对保障生态环境和提高当地农业生产水平方面都具有重要意义,然而以往针对玉溪市全域空间上连续降水的时空变化的研究较少。本研究利用玉溪市内9个降水站点的日降水量统计数据,运用一元线性回归分析方法对1975—2020年近50年的年平均降水进行分析;同时基于ArcGIS的普通克里金法,对玉溪市对9个降水站点年降水量利用

空间插值法进行时空变化特征展示分析。以期更加深入地了解玉溪市多年降水变化特征,为玉溪市降水评估、水资源优化利用提供有效支撑。

1 研究区概况

玉溪市位于云南省中部,西北高、东南低,山地、峡谷、高原、盆地交错分布,最大横距172千米,最大纵距163.5千米,介于东经101° 16' -103° 9'、北纬23° 19' -24° 53'之间。东北和北面接昆明,东南和南面通红河,西南和西面邻普洱,西北靠楚雄。全市土地总面积1.5万平方公里,位居全省第14位。城市建成区面积91.6平方公里。大部分地区海拔1500—1800米,年平均气温16.4~24.6℃,年均降水量674~1023毫米,属中亚热带湿润冷冬高原季风气候,立体气候特征十分明显,既有四季如春的山区平坝,也有被称为“天然温室”的谷地。

2 资料来源

源于中国国家气象科学数据中心1975—2020年近50年的降水数据,包括玉溪市内江川、峨山、新平、玉溪、易门、华宁、通海、元江、澄江等9个气象站点日降水量统计数据资料,算出月平均降水量和年平均降水量,并以此来进行降水变化趋势和特点分析。

3 研究方法

(1)线性回归分析是目前水文统计学中较为常用的方法^[3],运用最小二乘函数在自变量 x 和因变量 y 之间建立一元线性回归模型,即 $y = bx + a$,用于定量分析降水量的线性变化趋势^[4]。式中 y 为降水量, x 为时间(本文为1975—2020年), b 表示倾向率, $10 \times b$ 则为降水量每10年的倾向率。

(2)普通克里金法又称地统计法,是一种无偏估计的插值方法。其原理是利用已知样本的加权平均值估计平面上的未知点值,使估计值等于实际值的数学期望值,且方差最小。研究应用普通克里金法基于各监测站点数据,在ArcGIS软件中计算出研究区域降水量的空间变化,并以此作为分析玉溪市降水量时空差异的主要依据。计算公式如下:

$$Z = \sum_{i=1}^n \lambda Z(X_i)$$

式中: Z 为降水量的预测值; λ 表示克里金法权重系数; $Z(X_i)$ 表示实测点 X_i 处的降水量^[5]。

4 结果与分析

4.1 玉溪月平均降水量

根据1975—2020年近50年的降水数据,得出玉溪市多年月平均降水量为72mm,降水季节明显分配不均,夏季(6~8月)降水量最多,冬季(12月至翌年2月)降水量最少;其中降水量最多月份为7月,降水量平均值为166mm;最小月份为12月,平均值为15mm。其中1983年8月是本次研究时段中降水量最大的月份,达到了318mm;其次为2002年8月降水量为302mm;其余月降水量均小于300mm,见表1。

表1 玉溪市月平均降水量

| 月 | 月平均降水量(mm) | 月 | 月平均降水量(mm) |
|----|------------|-----|------------|
| 1月 | 22 | 7月 | 166 |
| 2月 | 16 | 8月 | 157 |
| 3月 | 19 | 9月 | 97 |
| 4月 | 35 | 10月 | 72 |
| 5月 | 86 | 11月 | 38 |
| 6月 | 138 | 12月 | 15 |

4.2 年降水量

玉溪市近50年年降水量以14.034mm/10a的趋势下降,多年平均降水量为861mm;2019年玉溪市年降水量是最低,仅为559mm,距平距值为-302mm;而1999年降水量最高,高达1147mm,距平距值为286mm;1883年、1985、1986年、1994年、1997年、2001年、2017年七年玉溪市9个站点的降水量平均值在1000mm以上;其余年份降水量均在600~800mm之间,如下图1所示。

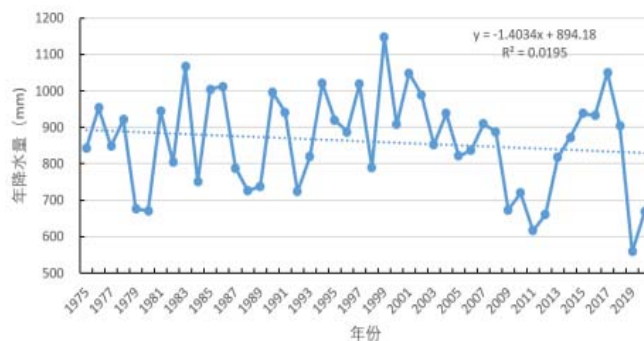


图1 玉溪市1975年—2020年年降水量图

玉溪市9个气象站点年平均降水量,如表2所示,在所有降水监测站点中澄江站点年平均降水量最大,值为914mm,距平距值为52mm;元江站点年平均降水量最小,值为772mm,距平距值为-89mm,见表2。

表2 玉溪市各站点年平均降水量

| 序号 | 站点名称 | 降水量 |
|----|------|-----|
| 1 | 新平 | 912 |
| 2 | 易门 | 805 |
| 3 | 澄江 | 914 |
| 4 | 玉溪 | 880 |
| 5 | 江川 | 827 |
| 6 | 通海 | 883 |
| 7 | 华宁 | 880 |
| 8 | 峨山 | 878 |
| 9 | 元江 | 772 |

由表2中各站点年平均降水量利用ArcGIS软件的普通克里金法,进行内插得到玉溪市降水量分布图,如图2所示。由图2可以看出年降水量总体分布为中部和东北部高、南北低,大部分地

区降水量为860~880mm;南部元江哈尼族彝族傣族自治县和北部易门县降水量较小;中部的新平自足傣族自治县、峨山彝族自治县和东北部的澄江市、华宁县降水量最大。

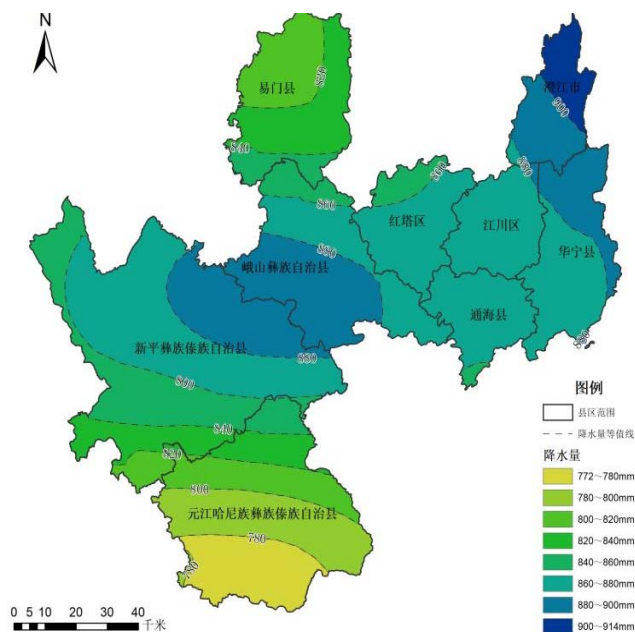


图2 年平均降水量分布图

5 结论

(1) 玉溪市多年月平均降水量为72mm,降水季节明显分配不均,夏季(6~8月)降水量最多,冬季(12月至翌年2月)降水量最少,降水量最多的月份为7月,降水量平均值为166mm;最小月份为12月,平均值为15mm。

(2) 玉溪市近50年年降水量以14.034mm/10a的趋势下降,多年平均降水量为861mm;大部分降水量在600~800mm之间。2019年玉溪市年降水量最低,仅为559mm,距平距值为-302mm;而1999年降水量最高,高达1147mm,距平距值为286mm。

(3) 利用ArcGIS软件的普通克里金法,对玉溪市内9个降水站点降水数据进行内插得到玉溪市降水量分布图,可以得出年降水量分布为中部和东北部高、南北低,大部分地区降水量为860~880mm。

[参考文献]

- [1]王艳萍,李新庆,赵慧.基于ArcGIS的宁夏降水空间差值方法对比分析[J].长江信息通信,2023,(02):125-127.
- [2]曹立军.基于GIS的2009-2020年周口市降水量时空特征研究[J].水文水资源,2023,(4):13-14,23.
- [3]张洁,杨庆,赵杰.基于灰色系统与线性回归方法的水质预测[J].城市地质,2015,10(4):67-71.
- [4]谢直苕,谢世友.1961-2017年成都市降水变化特征分析[J].现代农业科技,2019,(20):197-203.
- [5]符静,易臻照,赵莎.基于GIS空间插值的降水分布模拟方法比较研究[J].中国农村水利水电,2021(01):94-97,104.

作者简介:

陈克伟(1982--),男,汉族,河北定州市人,硕士研究生,研究方向:地理信息系统技术应用及建库。

梁志妹(1982--),女,汉族,广西玉林人,硕士研究生,研究方向:耕地土壤与耕地质量保护。

包银丽(1980--),女,汉族,云南宣威人,硕士研究生,研究方向:测绘和地理信息技术研究。