

王潇,覃峥嵘,黄远盼,等. 1960年以来 ENSO 事件对贺州市气候的影响[J]. 气象研究与应用,2023,44(3):21-27.

WANG Xiao,QIN Zhengrong,HUANG Yuanpan,et al. Impact of ENSO events on the climate of Hezhou since 1960[J]. Journal of Meteorological Research and Application,2023,44(3):21-27.

1960 年以来 ENSO 事件对贺州市气候的影响

王 潇¹,覃峥嵘^{2*},黄远盼¹,吴蓓茵¹,欧阳家萌¹,李芷霓¹

(1.贺州市气象局,广西 贺州 542899;2.广西壮族自治区气象科学研究所,南宁 530022)

摘要: 基于贺州市4个国家地面气象观测站1960—2021年降水和气温等气候观测资料以及同期的 ENSO 事件,采用统计学方法分析研究 ENSO 事件对贺州市气候的影响。结果表明,El Niño 事件对贺州市年降水量、汛期降水量和暴雨日数有增多的作用,La Niña 事件则对上述三个气候要素有减少的作用,但 El Niño 事件的增幅较 La Niña 事件的减幅稍偏大。El Niño 事件强度与年降水量距平呈正相关关系。同样,El Niño 年贺州市春季、冬季降水量增多,而 La Niña 年春季降水量基本持平而冬季降水量明显偏少;El Niño 年贺州市春季、冬季和年平均气温均较多年平均偏高,且 El Niño 事件强度越强,年平均、春季平均气温和冬季平均气温偏高幅度越大;La Niña 年贺州市年平均气温则偏低,尤其春季、冬季的平均气温偏低更明显;ENSO 事件对贺州市高温天气日数存在一定的抑制效应。

关键词: ENSO 事件;温度和降水;贺州;气候

中图分类号: P423

文献标识码: A

doi: 10.19849/j.cnki.CN45-1356/P.2023.3.04

ENSO 事件,指发生在赤道东太平洋海域的海面温度异常偏高或偏低和相应海域上空风场异常偏强或者偏弱的气象学事件。对于 ENSO 事件的研究,通常包括了对人们熟知的 El Niño(厄尔尼诺)事件和 La Niña(拉尼娜)事件的研究分析^[1-2]。El Niño 事件指赤道东太平洋海域海温持续偏高 0.5℃并且持续 5 个月以上。通常紧随 El Niño 事件发生之后,会出现 La Niña 事件。La Niña 事件指赤道东太平洋海域的海温异常偏低并且持续 5 个月以上。El Niño 事件和 La Niña 事件的发生通常也会伴随出现全球性的气候紊乱^[3-9]。气象学家认为全球气候变暖与 ENSO 事件的发生存在着密切联系。El Niño 事件与 La Niña 事件通常是先后交替发生,但在发生频率方面 El Niño 事件更高^[10]。

有关学者研究表明,ENSO 事件对广西气温影响比对降水的影响明显^[11],其中 El Niño 事件导致桂北偏暖明显,桂东北和沿海地区降水增多,La Niña 事件通常伴随明显的偏冷和降水偏少现象^[12-13]。为了解

ENSO 事件影响贺州市气候环境的特征和规律,本文选取 1960 年以来已经确定的 ENSO 事件,分析其对贺州市降水和气温的影响特征,总结 ENSO 事件背景下贺州市降水和气温特点,为后期的气候预测预警提供参考。

1 资料与方法

选用气象观测数据时间跨度为 1960—2021 年,所用站点为贺州市辖区内的昭平、富川、钟山、贺州四个国家地面气象观测站。通过采用算术平均法计算出贺州市年平均降水量、年平均降水量距平值、汛期(4—9 月,下同)平均降水量、汛期平均降水量距平值、春季平均降水量、春季平均降水量距平值、冬季平均降水量、冬季平均降水量距平值、年平均气温、年平均气温距平值、春季平均气温、春季平均气温距平值、冬季平均气温、冬季平均气温距平值。并在上述数据基础上分析 1960—2021 年贺州市年平均降水量和年平均气温的线性变化趋势。

收稿日期:2022-12-02

基金项目:广西气象科研计划面上项目(桂气科 2022M02)、贺州市科学研究与技术开发计划项目(贺科技 2021031)

第一作者简介:王潇(1990—),男,工程师,主要从事气象预报预警和生态环境质量研究。E-mail:wangxiaoss@163.com

* 通讯作者:覃峥嵘(1969—),女,高级工程师,主要从事气象科技服务研究。E-mail:287610878@qq.com

在研究时段内贺州市年暴雨（日降水量 $\geq 50.0\text{mm}$,下同）日数、高温（日最高气温 $\geq 35.0^{\circ}\text{C}$,下同）日数为选取 4 个国家地面气象观测站对应天气现象日数的算术平均值。

2 结果与分析

2.1 1960 年以来 ENSO 事件变化特征

国家气候中心发布的《厄尔尼诺/拉尼娜事件判别方法》^[14]使用 Niño 3.4 指数定义 El Niño/La Niña 的起始、持续时间和强度；Niño 3.4 指数 3 个月滑动

平均的绝对值达到或超过 0.5°C 且至少持续 5 个月，判定为一次 El Niño/La Niña 事件。Niño 3.4 $\geq 0.5^{\circ}\text{C}$ 为 El Niño 事件，Niño 3.4 $\leq -0.5^{\circ}\text{C}$ 为 La Niña 事件。胡星月等^[15]根据以上定义对研究时段内所发生 ENSO 事件进行统计分析，本文根据其研究结果，结合 Niño 3.4 指数，研究 1960 年以来 17 次 El Niño 事件和 13 次 La Niña 事件(表 1 和表 2)。为方便分析 ENSO 事件对贺州市气候的影响，本文将 El Niño/La Niña 事件发生时强度达到峰值的年份作为 El Niño/La Niña 年。

表 1 1960 年以来 El Niño 事件

序号	起止年月	长度/月	峰值时间	强度等级
1	1963.07—1964.01	7	1963.11	弱
2	1965.05—1966.05	13	1965.11	中等
3	1968.10—1970.02	17	1969.02	弱
4	1972.05—1973.03	11	1972.11	强
5	1976.09—1977.02	6	1976.10	弱
6	1977.09—1978.02	6	1978.01	弱
7	1979.09—1980.01	5	1980.01	弱
8	1982.04—1983.06	15	1983.01	超强
9	1986.08—1988.02	19	1987.08	中等
10	1991.05—1992.06	13	1992.01	中等
11	1994.09—1995.03	7	1994.12	中等
12	1997.04—1998.04	13	1997.11	超强
13	2002.05—2003.03	11	2002.11	中等
14	2004.07—2005.01	7	2004.09	弱
15	2006.08—2007.01	6	2006.11	弱
16	2009.06—2010.04	11	2009.12	中等
17	2014.09—2016.05	21	2015.11	超强

由表 1 可知，1960 年以来 El Niño 事件 17 次，即共有 17 个 El Niño 年。开始时间集中在 4—10 月，结束时间集中在 1—6 月；El Niño 峰值出现最多月份为 11 月(7 次)，其次为 1 月(4 次)，其余月份分别为 12 月(2 次)、2 月(1 次)、8 月(1 次)、9 月(1 次)和 10 月(1 次)，表明峰值出现在秋、冬两季的概率为 94.12%。持续时间在 12 个月及以上的有 7 次(最长持续 21 个月)，而小于 6 个月的只有 1 次(5 个月)；El Niño 事件强度为弱等级的有 7 次，中等强度事件 6 次，强事件 1 次，超强事件 3 次。

由表 2 可知，1960 年以来已确定的 La Niña 事件 13 次，即共有 13 个 La Niña 年。开始时间集中在

4—10 月，结束时间集中在 1—6 月。La Niña 事件峰值出现最多的月份为 12 月(6 次)，其次为 1 月(4 次)，其余月份分别为 11 月(2 次)和 10 月(1 次)，表明峰值出现在秋、冬两季的概率为 100%。持续时间超过 1a 的有 6 次(最长持续 2a)，而小于 6 个月的只有 1 次(5 个月)。La Niña 事件强度为弱等级的有 5 次，中等强度事件 7 次，强事件只有 1 次。

为了更直观分析不同强度的 El Niño/La Niña 事件对贺州市气候变化影响的强弱，本文根据 El Niño/La Niña 事件年赤道东太平洋海温数据及其距平差异，对研究时段内 El Niño/La Niña 事件年的不同强度进行分级别量化^[16]。El Niño 事件年强度共分

表 2 1960 年以来 La Niña 事件

序号	起止年月	长度/月	峰值时间	强度等级
1	1964.05—1965.01	9	1964.11	弱
2	1970.07—1972.01	19	1971.01	中等
3	1973.06—1974.06	13	1973.12	中等
4	1975.04—1976.04	13	1975.12	中等
5	1984.10—1985.06	9	1985.01	弱
6	1988.05—1989.05	13	1988.12	强
7	1995.09—1996.03	7	1995.11	弱
8	1998.07—2000.06	24	2000.01	中等
9	2000.10—2001.02	5	2000.12	弱
10	2007.08—2008.05	10	2008.01	中等
11	2010.06—2011.05	12	2010.12	中等
12	2011.08—2012.03	8	2011.12	弱
13	2020.09—2021.02	7	2020.10	中等

为 4 个等级, 分别是超强 El Niño (4)、强 El Niño (3)、中等强度 El Niño (2)、弱 El Niño (1); La Niña 事件年强度也分为 4 个等级, 弱 La Niña (-1)、中等强度 La Niña (-2)、强 La Niña (-3)、超强 La Niña (-4); 非 ENSO 事件年份则为 (0)。

从图 1 可以看出, 1960—2021 年发生的 ENSO 事件具有较明显的周期性波动, 一次 El Niño 或 La Niña 事件结束到下一次 El Niño 或 La Niña 事件开始的波动周期约为 2—7a。1980 年以前, ENSO 事件发生的强度相较于后期更弱, 仅出现过 1 次强 El Niño 事件; 而从 1981 年开始, ENSO 事件的强度等级显著提升, 3 次超强 El Niño 事件和 1 次强 La Niña 事件都发生在 1981 年以后。可见研究时段内 El Niño 事件强度要更强于 La Niña 事件。

2.2 ENSO 事件对贺州市降水影响分析

2.2.1 ENSO 事件对贺州年降水量影响分析

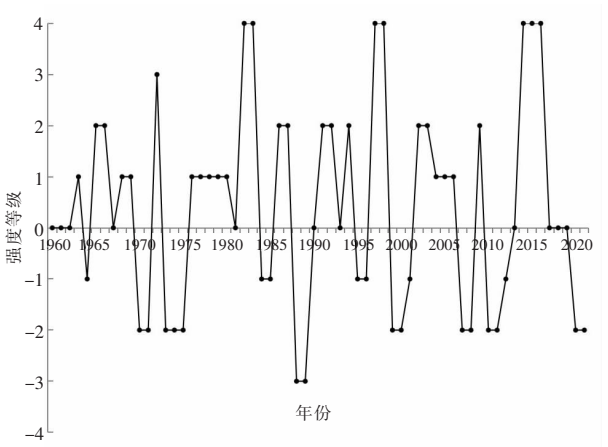


图 1 1960—2021 年 ENSO 事件强度变化

通过对昭平、富川、钟山、贺州四个国家地面气象观测站 1960—2021 年的年平均降水量分析, 绘制出 1960—2021 年贺州市年平均降水量、距平值及其与 El Niño/La Niña 事件强度的线性关系分布图(图 2)。

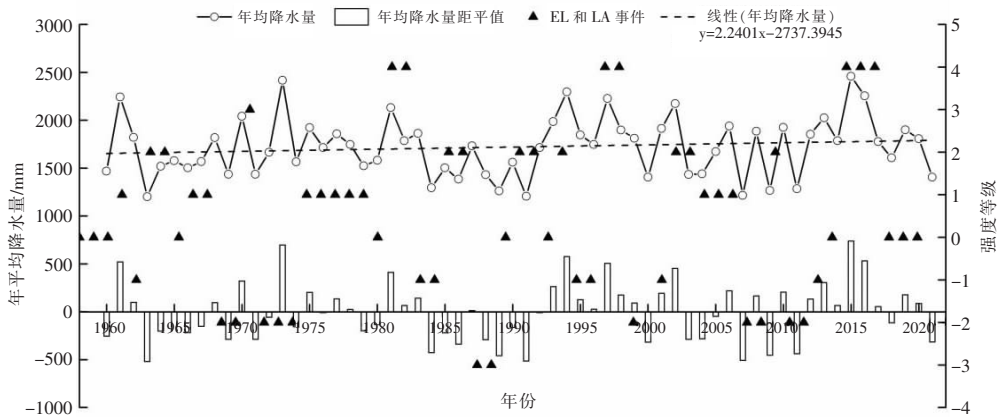


图 2 1960—2021 年贺州市年平均降水量及其距平值与 ENSO 事件强度的关系

分析图 2 可知,1960—2021 年贺州市年平均降水量呈现波动变化的趋势,年平均降水量的变化倾向率为 $22.4 \text{ mm} \cdot (10\text{a})^{-1}$,未通过信度 $\alpha=0.05$ 的显著性检验。在研究时段内贺州市出现的最大年降水量为 2459.8 mm (2015 年),为超强 El Niño 事件年;最小年降水量为 1202.4 mm (1963 年),为弱 El Niño 事件年。近 62a 贺州市年平均降水量为 1722.8 mm ,而研究时段内所有 El Niño 事件年的年平均降水量为 1766.7 mm ,比 62a 平均值偏多 43.9 mm ;所有 La Niña 事件年的年平均降水量为 1707.2 mm ,比 62a 平均值偏少 15.6 mm 。由以上分析可知,El Niño 事件对贺州市年降水量增多,La Niña 事件则减少,但 El Niño 事件对年降水量的增幅较 La Niña 事件对年降水量的减幅稍偏大。El Niño 事件强度与年平均降水量距平呈正相关关系。

2.2.2 ENSO 事件对贺州市汛期降水量影响分析

每年 4—9 月是贺州市汛期,降水量占全年总降

水量的 70%以上,故讨论 ENSO 事件对汛期期间降水量的影响有着重要的意义。1960—2021 年贺州市汛期平均降水量为 1253.8 mm ,而所有 El Niño 年汛期平均降水量为 1265.5 mm ,比 62 a 平均值偏多 11.7 mm 。所有 La Niña 年汛期平均降水量为 1235.6 mm ,比 62 a 平均值偏少 18.2 mm 。分析图 3 可知,在 17 个 El Niño 事件年中,弱 El Niño 年汛期降水量为正距平的有 3 a,中等强度 El Niño 有 3 a,超强 El Niño 则有 2 a(分别为 1997 年和 2015 年),只有 1 次超强 El Niño 事件年汛期降水量为负距平。在 13 个 La Niña 事件年中,弱 La Niña 年汛期降水量为负距平有 5 a,中等强度 La Niña 有 3 a,强 La Niña 年也为负距平。由以上分析可知,El Niño 事件年贺州市汛期降水量偏多,而 La Niña 事件年降水量则偏少,而且当 El Niño 事件和 La Niña 事件强度为中等或者弱时,对贺州市汛期降水量的影响更加明显。

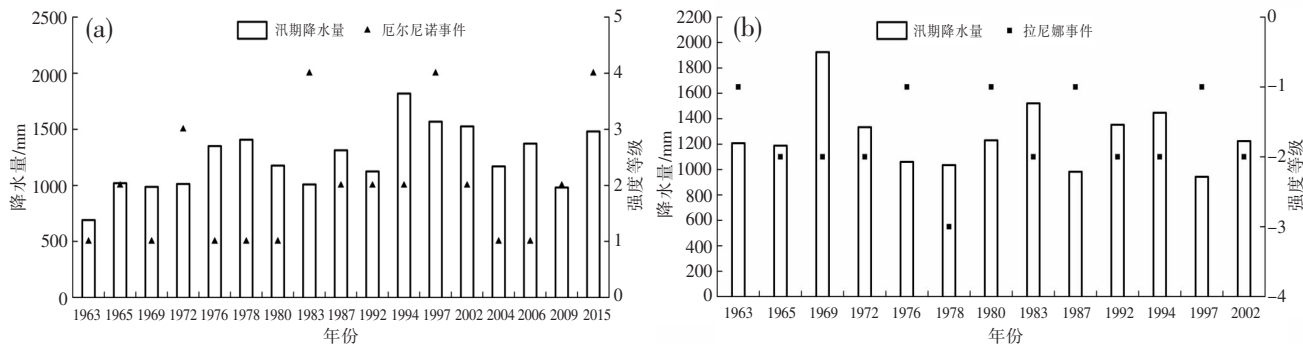


图 3 1960—2021 年 El Niño 年(a)和 La Niña 年(b)与汛期降水量的关系

2.2.3 ENSO 事件对贺州市暴雨影响分析

根据昭平、富川、钟山、贺州 4 个地面气象观测数据分析,1960—2021 年贺州市共有暴雨日数 170 d,年平均暴雨日数为 2.7 d。El Niño 事件年贺州市年平均暴雨日数为 2.9 d,比 62 a 平均值偏多 0.2 d;La Niña 事件年贺州市年平均暴雨日数为 2.3 d,比 62 a 平均值偏少 0.4 d。另外,暴雨日数最多(10 d)的年份是 2015 年,为超强 El Niño 年。另外两个超强 El Niño 年(1983 年和 1997 年)对应的暴雨日数均为 4 d,比多年平均值偏多 1.3 d。由此可见,当 El Niño 事件发生时,贺州市出现暴雨的可能性增大,相反的,当 La Niña 事件发生时,贺州市出现暴雨的可能性相应减少。超强 El Niño 事件对贺州市暴雨

日数的影响有一定的增幅作用。

2.2.4 ENSO 事件对贺州市春季、冬季降水影响分析

通过对 ENSO 事件和贺州市春季降水量分析可知,17 个 El Niño 年,有 9 a 春季降水量偏多,其中 6 a 偏多 1 成以上,5 a 偏少 1 成以上,其余 3 a 基本持平;13 个 La Niña 年有 6 a 春季降水量偏少 1 成以上,有 4 a 偏多 1 成以上,其余 3 a 基本正常。

再分析 ENSO 事件对贺州市冬季降水量影响,17 个 El Niño 年,有 8 a 冬季降水量偏多,其中 5 a 偏多 1 成以上,3 a 偏少 2 成以上,其余 6 a 基本持平;13 个 La Niña 年有 6 a 冬季降水量偏少,其中 4 a 偏少 2 成以上,有 3 a 偏多,其中 3 a 偏多 2 成以上,其余 4 a 基本正常。

2.3 ENSO 事件对贺州市气温影响分析

2.3.1 ENSO 事件对贺州市平均气温影响分析

通过对昭平、富川、钟山、贺州四个国家地面气象观测站 1960—2021 年的年平均气温资料统计分析,得到贺州市 1960—2021 年的年平均气温及距平值与 ENSO 事件关系分布(图 4)。由图 4 可以看出,1960—2021 年贺州市年平均气温呈现出缓慢波动上升的趋势,1998 年之后较之前的上升趋势更为明

显,上升率为 $0.142\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot(10\text{a})^{-1}$,多年年平均气温为 $19.92\text{ }^{\circ}\text{C}$,其中年平均气温最高值为 $21.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (2021 年),为中等强度 La Niña 年年年;年平均气温最低值为 $18.63\text{ }^{\circ}\text{C}$ (1984 年),为弱 La Niña 事件起始年。El Niño 年贺州市年平均气温大体略高于多年平均值,同时呈现波动上升的趋势;而 La Niña 年贺州市年平均气温大体略低于多年平均值,且存在波动下降的趋势。

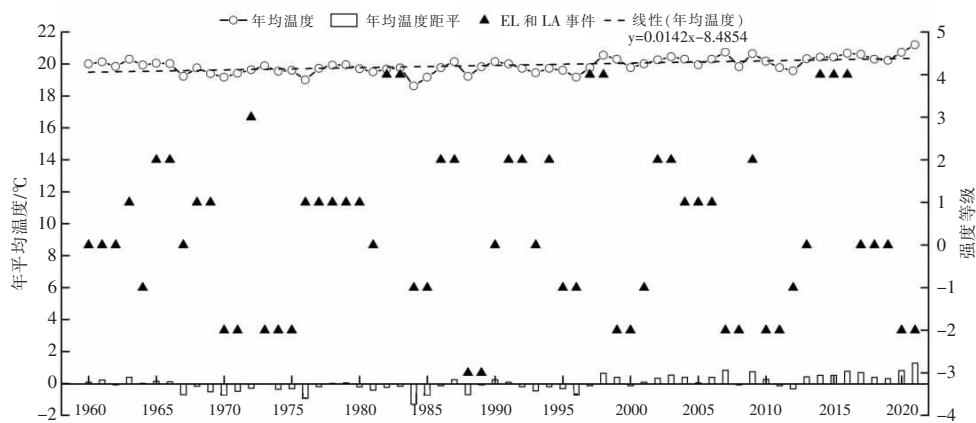


图 4 1960—2021 年贺州市年平均气温及其距平值与 ENSO 事件强度的关系

1998 年之前,贺州市年平均气温主要以负距平为主,表明 1998 年之前贺州市气温偏低。而 1998 年之后年平均气温主要以正距平为主,尤其是 2001—2021 年间,年平均气温为负距平的仅有 3 a,其余均为正距平值,负距平绝对值均小于正距平值,且差距较大,说明 1998 年至今,贺州市气温偏高。在所有的 El Niño 年中,年平均气温正距平占比略高于负距平,且 20 世纪末之后基本都是正距平;而在所有的 La Niña 年中,正负距平分布均匀,20 世纪末之前基本为负距平,对应的 20 世纪末之后为正距平。由于 20 世纪末之前的 La Niña 年数相对较多,可见 La Niña 事件对贺州市气温总体影响是略偏低的。综合以上研究结果表明,贺州市年平均气温受 ENSO 事件和全球气候变暖^[17]的多重影响,El Niño 事件年贺州市气温是偏高的,且 El Niño 事件的强度对年平均气温的影响呈正相关。

2.3.2 ENSO 事件对贺州市高温天气影响分析

1960—2021 年贺州市共出现高温天气 1173 d,年平均高温日数为 18.9 d。所有出现 ENSO 事件年的平均高温日数为 17.8 d,比 62 a 平均偏少 1.1 d,其中所有 El Niño 事件年的平均高温日数为 18.2 d,

较多年平均值偏少 0.7 d;而所有 La Niña 事件年的平均高温日数为 17.2 d,较多年平均值偏少 1.3 d。综上所述,ENSO 事件对贺州市高温天气存在一定的抑制效应,ENSO 事件年高温日数低于多年平均值,更低于正常年(非 El Niño 年和 La Niña 年)的平均值,而 La Niña 事件对贺州市高温天气的抑制效果较 El Niño 事件更强。

2.3.3 ENSO 事件对贺州市春季、冬季气温影响分析

通过分析 ENSO 事件与贺州市春季平均气温关系可知,在 17 个 El Niño 年中,有 10 a 春季气温偏高,其中 7 a 偏高 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上,有 3 a 偏低 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上,其余 4 a 基本持平;13 个 La Niña 年有 6 a 春季温度偏低,其中 4 a 偏低 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上,有 3 a 偏高(均在 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上),其余 4 a 基本持平。

通过分析 ENSO 事件与贺州市冬季平均气温关系可知,17 个 El Niño 年有 11 a 冬季气温偏高,其中 8 a 偏高 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上,有 4 a 偏低 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上,其余 2 a 基本持平;13 个 La Niña 年有 9 a 冬季温度偏低(均在 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上),有 3 a 偏高(均在 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上),剩余 1 a 基本持平。

3 ENSO 事件对气候影响的统计检验分析

3.1 ENSO 事件对贺州市汛期降水影响分析

要判断 ENSO 事件是否对当地气候产生影响,需要采用一个客观标准用于判定,本文沿用多位研究 El Niño 事件学者^[18-20]使用的 t 检验作为统计检验方法。表 3 为 ENSO 事件贺州市汛期降水的 t 值。结果表明:钟山、富川站 La Niña 年及富川站 El Niño 年信度 $T < 0.01$,贺州、昭平站 La Niña 年和钟山站 El Niño 年信度 $T < 0.05$,贺州、昭平站 El Niño 年信度 $T < 0.1$;说明 La Niña 事件对贺州市 4 个站点汛期降水影响显著,相比之下 La Niña 事件比 El Niño 事件对汛期降水的影响更为显著,El Niño 事件对贺州、昭平汛期的降水影响相对偏小。

表 3 ENSO 事件与贺州市各站汛期降水 t 检验

站点	El Niño	La Niña
贺州	1.79	2.96*
钟山	2.25*	4.62**
富川	3.27**	3.71**
昭平	1.84	2.45*

注:*表示信度 $T < 0.05$,**表示信度 $T < 0.01$ 。

3.2 ENSO 事件对贺州市冬季气温影响分析

以贺州市 4 个气象站点 ENSO 年冬季平均气温序列为一个样本,正常年份冬季平均气温序列为另一个样本,得到各站 t 值见表 4。由表分析,富川站 La Niña 年及富川站 El Niño 年信度 $T < 0.01$,贺州、钟山和昭平站 La Niña 年和贺州站 El Niño 年信度 $T < 0.05$,钟山站 El Niño 年信度 $T < 0.1$ 。说明 ENSO 事件对贺州市各站冬季气温都有不同程度的影响,其中对富川站冬季气温的影响最明显,La Niña 事件相较于 El Niño 事件对贺州冬季气温的影响更明显。钟山、昭平站 El Niño 年的冬季平均气温未通过信度为 0.05 的 t 检验,说明 El Niño 年贺州市冬季气温

表 4 ENSO 事件与贺州市各站冬季平均气温 t 检验

站点	El Niño	La Niña
贺州	2.18*	2.79*
钟山	1.96	2.65*
富川	3.32**	3.44**
昭平	1.72	2.21*

注:*表示信度 $T < 0.05$,**表示信度 $T < 0.01$ 。

除了受 ENSO 事件影响,还受其他大气系统的影响。

4 结论

(1)1960—2021 年共发生 ENSO 事件 30 次,其中 El Niño 事件 17 次,La Niña 事件 13 次,均对贺州市气候产生了一定的影响。El Niño 事件发生的强度稍大于 La Niña 事件发生的强度。62 a 贺州市的年降水量和年平均气温都呈现出波动上升的趋势,而年降水量的上升趋势比年平均气温更为明显。

(2)El Niño 事件年贺州市年降水量、汛期降水量和暴雨日数增多,La Niña 事件则对这三者有减少的作用,但 El Niño 事件的增幅较 La Niña 事件的减幅稍偏大。El Niño 事件强度的高低与年降水量距历年平均偏多的程度呈正相关。同样的,El Niño 年贺州市春季、冬季降水量增多,而 La Niña 年春季降水量基本持平而冬季降水量偏少明显。

(3)El Niño 事件发生时,贺州市春季平均气温、冬季平均气温和年平均气温均较多年平均偏高,且 El Niño 事件强度越强,年平均气温、春季气温和冬季气温偏高幅度越大。La Niña 事件发生时,贺州市年平均气温则偏低,尤其春季、冬季的气温偏低更明显。而 ENSO 事件对贺州市高温天气日数存在一定的抑制效应。

参考文献:

- [1] 史玢瑜,张祖强,任宏利.近百年来 ENSO 强度的变化特征[J].气候变化研究进展,2017,13(1):1-10.
- [2] 胡娅敏,李芷卉,汪明圣,等.厄尔尼诺和拉尼娜事件对广东气候异常影响的研究进展[J].广东气象,2017,39(4):6-9,14.
- [3] 涂方旭,董蕙青,李雄.厄尔尼诺对广西气候变化的影响[J].广西科学院学报,1999,15(3):21-25,29.
- [4] 梁隽枚,李耀先,李秀存.厄尔尼诺对广西汛期旱涝的影响[J].广西气象,2001,22(1):24-26,39.
- [5] 古鸣. ENSO 事件对梧州市汛期降水的滞后影响效应[J].气象研究与应用,2007,28(增刊 2):104,161.
- [6] 李煜,陈敏,罗剑锋,等.1951—2016 年长江中下游气候变化及其与厄尔尼诺/拉尼娜的相关性[J].三峡大学学报(自然科学版),2018,40(6):16-21.
- [7] 陈冰,梁越,马路金,等.影响化州的寒潮强冷空气特征及其与 ENSO 事件的关系[J].气象研究与应用,2013,34(4):18-21.
- [8] 张丽,徐朋飞,吴义红,等.1961—2018 年安庆市气候变化及其与厄尔尼诺/拉尼娜的相关性分析[J].安徽农业通报,2019,25(22):149-153,157.

- [9] 李秀存, 李耀先, 张永强. ENSO 事件对广西气候影响的统计分析 [J]. 广西气象, 2000, 21(2): 21–25.
- [10] 袁媛, 李崇银, 杨崧. 与厄尔尼诺和拉尼娜相联系的中国南方冬季降水的年代际异常特征 [J]. 气象学报, 2014, 72(2): 237–255.
- [11] 梁岱云, 张丁丁, 苏兆达, 等. 南宁市极端暴雨气候背景及天气学分型初探 [J]. 气象研究与应用, 2022, 43(4): 66–71.
- [12] 谢培, 张玉虎, 乔飞. 新疆极端降水时空特征及其对 ENSO 影响的响应研究 [J]. 气象研究与应用, 2019, 40(3): 5–12.
- [13] 池建军, 骆永军. Niño 综合区对研究 ENSO 的效果评估 [J]. 气象研究与应用, 2009, 30(1): 8–11.
- [14] 国家气候中心, 中国气象科学研究院. 厄尔尼诺/拉尼娜事件判别方法: GB/T 33666–2017 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [15] 胡星月, 胡文运. 厄尔尼诺/拉尼娜事件对宣城气候的影响 [J]. 安徽农学通报, 2018, 24(22): 139–141, 164.
- [16] 郭喜乐, 康伯乾, 吴斯敏. 厄尔尼诺和拉尼娜事件对江门市气候变化的影响 [J]. 广东气象, 2019, 41(4): 1–5.
- [17] IPCC. Climate change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.
- [18] 徐洁, 王舒, 肖高翔. 不同分型厄尔尼诺事件对新疆汛期降水的影响 [J]. 沙漠与绿洲气象, 2016, 10(3): 53–58.
- [19] 薛佩珍, 龙星玥, 薛潇, 等. 南海海表温度时空分布特征及其对不同厄尔尼诺事件的响应 [J]. 宁夏大学学报(自然科学版), 2022, 43(3): 1–5.
- [20] 涂方旭, 董蕙青, 李雄. 厄尔尼诺对广西气候变化的影响 [J]. 广西科学院学报, 1999, 15(3): 21–25, 29.

Impact of ENSO events on the climate of Hezhou since 1960

WANG Xiao¹, QIN Zhengrong², HUANG Yuanpan¹, WU Qianyin¹, OUYANG Jiameng¹, LI Zhini¹

(1. Hezhou Meteorological Bureau, Guangxi Hezhou 542899, China;

2. Guangxi Institute of Meteorological Sciences, Nanning 530022, China)

Abstract: Based on the climatic observations such as precipitation and temperature of four meteorological stations in Hezhou City from 1960 to 2021 and the ENSO events during the same period, the effects of ENSO events on the climate of Hezhou City are analyzed and studied using statistical methods. The results show that the annual precipitation, the precipitation during the rainy season and the number of rainstorm days in Hezhou City increase during the period of El Niño events, while the opposite effects are found during the period of La Niña events, but the increasing magnitude for the El Niño events is slightly larger than that for the La Niña events. The intensity of the El Niño events has a positive correlation with the annual precipitation anomalies. Meanwhile, the spring and winter precipitation in Hezhou City increase in El Niño years, while the spring precipitation in La Niña years basically remains the same and the winter precipitation is significantly weakened; the spring, winter and annual average temperatures in Hezhou City in El Niño years are higher than the climate, and the stronger the intensity of the El Niño event is, the higher the annual average, the spring average and the winter average temperatures are. In La Niña years, the annual mean temperature is low, especially in spring and winter; ENSO events have a certain inhibitory effect on the numbers of heatwave days in Hezhou.

Key words: ENSO events; temperature and precipitation; Hezhou; climate