

厄尔尼诺年对金堂气温和旱涝的影响

刘秀群, 张学禹, 冯 婕

(金堂县气象局, 四川 金堂 610400)

摘要:利用金堂站 1961–2015 年的降水和气温资料, 分析在厄尔尼诺事件影响下, 金堂气温和降水的特征, 得出厄尔尼诺年对金堂气温、干旱及洪涝的关系, 结果表明: 厄尔尼诺与金堂气温、干旱及洪涝有一定的关系, 在厄尔尼诺影响下, 金堂县冬季气温显著偏低的概率为 7.1 %, 正常的概率为 78.6 %, 显著偏高的概率为 14.3 %; 发生严重洪涝的概率为 13.8 %, 一般洪涝的概率为 17.2 %, 正常的概率为 48.3 %, 轻度干旱的概率为 13.8 %, 中度干旱的概率为 6.9 %。春季气温正常的概率为 34.5 %, 显著偏高的概率为 9.1 %, 异常偏高的概率为 5.5 %; 严重洪涝的概率为 13.8 %, 一般洪涝的概率为 17.2 %, 正常的概率为 48.3 %, 轻度干旱的概率为 13.8 %, 中度干旱的概率为 6.9 %。夏季平均气温正常; 一般洪涝的概率为 6.9 %, 正常的概率为 65.5 %, 轻度干旱的概率为 10.3 %, 中度干旱的概率为 13.8 %, 严重干旱的概率为 3.4 %。秋季平均气温正常; 一般洪涝的概率为 6.9 %, 正常的概率为 65.5 %, 轻度干旱的概率为 10.3 %, 中度干旱的概率为 13.8 %, 严重干旱的概率为 3.4 %。

关 键 词:厄尔尼诺; 金堂; 气温; 干旱; 洪涝

0 引言

厄尔尼诺现象时指太平洋东部和中部的热带海洋的海水温度异常持续变暖, 使整个世界气候模式发生变化, 造成一些地区干旱而另一些地区又降雨量过多。2015 年为厄尔尼诺极强年, 全球各地均发生极端气候事件。金堂县地处四川盆地东北部, 是成都平原的北河、中河、毗河三江汇合之地。金堂 2015 年年平均气温 18.4 ℃, 较 1981–2010 年 30 年平均温度偏高 1.6 ℃, 为 1959 年以来同期最高年; 7 月极端气温 38.9 ℃, 为 1959 年以来同期最高值。全年各月平均气温均较历年平均气温值偏高, 年内有冬干、春旱、夏旱、伏旱发生。厄尔尼诺与中国气温及干旱等的关系已有不少学者研究, 文中着重研究金堂本地气象要素受厄尔尼诺年的影响。

1 资料与方法

1.1 资料来源与统计方法

利用金堂国家一般观测站 (56296) 1961–2015 年共计 55 年的气温和降水资料 and 发生厄尔尼诺事件^[1–5]的年份通过 Excel 软件进行数据处理与分析, 运用概率统计法找出厄尔尼诺事件年对金堂气温与降水的关系。

1.2 研究方法

利用金堂国家一般观测站 (56296) 1961–2015 年共计 55 年的气温和降水距平资料作为统计因子, 根据中国气象局国家气候中心资料中心、国家气象档案馆、四川省干旱划分标准气温和降水, 研究厄尔尼诺年对金堂气温和旱涝的影响。

1.3 厄尔尼诺年份

1961–2015 年共 55 年中, 有 15 次厄尔尼诺事件, 共有 29 年。分别为 1963–1965 年、1968–1970 年、1972 年、1976–1977 年、1982–1983 年、1986–1987 年、1991–1992 年、1994–1995 年、1997–1998 年、2002–2003 年、2004–2005 年、2006–2007 年、2009–2010 年、2014–2015 年。

1.4 气温及降水划分标准

统计 1961–2015 年共计 55 年春、夏、秋、冬四季的季平均气温以及季降雨量, 分析其距平百分率, 并将气温距平百分率分为 < -50 % (异常偏低), -50 % ~ -20 % (显著偏低), -20 % ~ 20 % (正常), 20 % ~ 50 % (显著偏高), > 50 % (异常偏高) 5 类。

根据中国气象局国家气候中心资料中心、国家气象档案馆、四川省干旱划分标准将按降水距平百分率按一下标准划分:

夏季降水距平百分率: > 50 % (严重洪涝), 20 % ~ 50 % (一般洪涝), -20 % ~ 20 % (正常), -40 % ~ -20 % (轻度干旱), -60 % ~ -40 % (中度干旱),

-80 % ~ -60 % (严重干旱), <-80 % (特大干旱)。

春、秋季降水距平百分率:>50 % (严重洪涝), 20 % ~ 50 % (一般洪涝), -20 % ~ 30 % (正常), 50 % ~ -30 % (轻度干旱), -65 % ~ -50 % (中度干旱), -75 % ~ -65 % (严重干旱), <-75 % (特大干旱)。

冬季降水距平百分率:>50 % (严重洪涝), 20 % ~ 50 % (一般洪涝), -25 % ~ 20 % (正常), -35 % ~ -25 % (轻度干旱), -45 % ~ -35 % (中度干旱), -55 % ~ -45 % (严重干旱), <-55 % (特大干旱)。

2 结果与分析

2.1 1961-2015 年冬季

冬季历史最高气温出现在 2010 年为23.6 ℃, 历史最低气温出现在 1976 年为-4.8 ℃。冬季历史最高降雨量出现在 1995 年为52.4 mm, 历史最低降雨量出现在 2010 年为5 mm。2010 年及 1976 年均为厄尔尼诺年。

表1 冬季平均气温距平百分率/%

| 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 |
|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|------|
| 1961 | - | 1971 | 1.4 | 1981 | -0.9 | 1991 | 3.2 | 2001 | 14.8 | 2011 | -6.5 |
| 1962 | 5.6 | 1972 | -5.6 | 1982 | -4.6 | 1992 | -10.2 | 2002 | 6.9 | 2012 | -2.3 |
| 1963 | -1.9 | 1973 | 12.0 | 1983 | -15.3 | 1993 | 1.9 | 2003 | 15.7 | 2013 | 16.2 |
| 1964 | -10.2 | 1974 | -6.0 | 1984 | -19.4 | 1994 | -9.7 | 2004 | 12.0 | 2014 | 6.0 |
| 1965 | 6.9 | 1975 | -0.5 | 1985 | -9.7 | 1995 | 0.5 | 2005 | -4.2 | 2015 | 20.8 |
| 1966 | -59.4 | 1976 | -10.2 | 1986 | -6.9 | 1996 | -13.9 | 2006 | -3.2 | | |
| 1967 | -15.3 | 1977 | -26.9 | 1987 | 15.3 | 1997 | 3.2 | 2007 | 23.1 | | |
| 1968 | -21.8 | 1978 | -2.8 | 1988 | -9.7 | 1998 | -0.9 | 2008 | -10.2 | | |
| 1969 | -3.2 | 1979 | 9.3 | 1989 | -7.4 | 1999 | 17.6 | 2009 | 20.4 | | |
| 1970 | 0.5 | 1980 | -0.9 | 1990 | -3.7 | 2000 | -7.9 | 2010 | 20.4 | | |

54 年中,冬季平均气温负距平年数为 32 年,正距平为 22 年。

表2 冬季平均气温距平百分率分布表

| 冬季距平 年数 | <-50 % | -50 % ~ -20 % | -20 % ~ 20 % | 20 % ~ 50 % | >50 % |
|------------|--------|---------------|--------------|-------------|-------|
| 所有年份 | 1 | 2 | 47 | 4 | 0 |
| 厄尔尼诺 | 0 | 2 | 22 | 4 | 0 |

在所有年份中冬季气温正常年份为 47 年, 占 87.0 %, 气温较正常高的年份为 4 年, 占7.4 %, 气温较正常低的年份为 3 年, 占5.5 %。

数据表明,厄尔尼诺年中金堂县冬季出现气温显著偏低的概率为7.1 %, 正常的概率为78.6 %, 显著偏高的年份为14.3 %。

表3 冬季降水量距平百分率/%

| 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 |
|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| 1961 | - | 1971 | 83.2 | 1981 | -16.8 | 1991 | -4.5 | 2001 | -70.3 | 2011 | 97.0 |
| 1962 | -51.0 | 1972 | 48.5 | 1982 | 14.4 | 1992 | 58.9 | 2002 | -23.8 | 2012 | 43.1 |
| 1963 | -48.5 | 1973 | 6.4 | 1983 | 21.8 | 1993 | -10.4 | 2003 | -62.9 | 2013 | -56.9 |
| 1964 | 30.2 | 1974 | -36.6 | 1984 | 11.9 | 1994 | -27.2 | 2004 | -11.9 | 2014 | -55.9 |
| 1965 | 2.0 | 1975 | -5.9 | 1985 | 6.4 | 1995 | 159.4 | 2005 | 46.0 | 2015 | -50.5 |
| 1966 | -21.8 | 1976 | -55.0 | 1986 | 59.4 | 1996 | 21.3 | 2006 | 27.7 | | |
| 1967 | 3.0 | 1977 | 0.5 | 1987 | -29.2 | 1997 | 7.4 | 2007 | -0.5 | | |
| 1968 | 68.3 | 1978 | -17.8 | 1988 | 7.9 | 1998 | -10.9 | 2008 | 32.2 | | |
| 1969 | -58.4 | 1979 | 4.5 | 1989 | 15.3 | 1999 | -9.9 | 2009 | -52.5 | | |
| 1970 | -17.3 | 1980 | -25.7 | 1990 | 16.3 | 2000 | 12.9 | 2010 | -75.2 | | |

54 年中,冬季平均降水量负距平年数为 27 年,正距平为 27 年。

表 4 冬季降水量距平百分率分布表

| 冬季距平 年数 | <-55 % | -55 % ~ -45 % | -45 % ~ -35 % | -35 % ~ -25 % | -25 % ~ -20 % | 20 % ~ 50 % | >50 % |
|------------|--------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|-------|
| 所有年份 | 6 | 4 | 2 | 3 | 20 | 8 | 8 |
| 厄尔尼诺 | 4 | 4 | 0 | 2 | 10 | 5 | 4 |

在所有年份中冬季降水量正常年份为 20 年,占总数的37.0 %。降水量较正常高的年份为 16 年,占 29.6 %;共 8 年出现一般洪涝,其中 5 年出现厄尔尼诺现象,8 年出现严重洪涝,其中 4 年出现厄尔尼诺现象。降水量较正常低的年份为 15 年,占27.8 %;共 6 年出现特大干旱,其中 4 年出现厄尔尼诺现象;4 年出现严重干旱,4 年均出现厄尔尼诺现象;由此可见,金堂冬季的旱涝现象与厄尔尼诺现象有一定关系。

数据表明:厄尔尼诺年中金堂县冬季出现特大干旱的概率为13.8 %,出现严重干旱的概率为13.8 %,轻度干旱的概率为 6.9 %,降雨正常的概率为 34.5 %,一般洪涝的概率为17.2 %,严重洪涝的概率为13.8 %。

轻度干旱的概率为 6.9 %,降雨正常的概率为 34.5 %,一般洪涝的概率为17.2 %,严重洪涝的概率为13.8 %。

2.2 1961–2015 年春季

春季历史最高气温出现在 2001 年为37.1 ℃,历史最低气温出现在 1986 年为-1.6 ℃。春季历史最高降雨量出现在 2011 年为269.0 mm,历史最低降雨量出现在 2014 年为56.7 mm。2014 年及 1986 年均 为厄尔尼诺年。

表 5 春季平均气温距平百分率/%

| 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 |
|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| 1961 | 0.2 | 1971 | 4.2 | 1981 | -2.7 | 1991 | -4.0 | 2001 | 7.1 | 2011 | 0.0 |
| 1962 | 0.4 | 1972 | -2.3 | 1982 | -3.8 | 1992 | -5.7 | 2002 | 1.9 | 2012 | 5.9 |
| 1963 | 5.0 | 1973 | 3.1 | 1983 | -6.3 | 1993 | -2.3 | 2003 | 2.3 | 2013 | 16.3 |
| 1964 | 4.0 | 1974 | -0.4 | 1984 | -2.7 | 1994 | 1.0 | 2004 | 4.2 | 2014 | 7.5 |
| 1965 | 0.6 | 1975 | -1.0 | 1985 | -6.5 | 1995 | -3.8 | 2005 | 2.9 | 2015 | 13.6 |
| 1966 | 1.9 | 1976 | -9.8 | 1986 | -4.8 | 1996 | -12.3 | 2006 | 6.5 | | |
| 1967 | -3.3 | 1977 | -2.7 | 1987 | 0.6 | 1997 | 1.0 | 2007 | 9.6 | | |
| 1968 | -6.5 | 1978 | -0.2 | 1988 | -8.6 | 1998 | 6.3 | 2008 | 7.3 | | |
| 1969 | 6.7 | 1979 | -5.6 | 1989 | -6.7 | 1999 | -1.1 | 2009 | 4.8 | | |
| 1970 | -6.7 | 1980 | -3.8 | 1990 | -4.0 | 2000 | 4.0 | 2010 | -3.4 | | |

55 年春季平均气温负距平年数为 25 年,正距平为 30 年。

表 6 春季平均气温距平百分率分布表

| 冬季距平 年数 | <-50 % | -50 % ~ -20 % | -20 % ~ 20 % | 20 % ~ 50 % | >50 % |
|------------|--------|---------------|--------------|-------------|-------|
| 所有年份 | 0 | 1 | 23 | 8 | 6 |
| 厄尔尼诺 | 0 | 0 | 10 | 5 | 3 |

在所有年份中春季气温正常年份为 23 年,占 41.8 %,气温较正常高的年份为 14 年,气温较正常低的年份为 1 年。金堂春季气温较高的年份比气温较低的年份多。

数据表明,厄尔尼诺年中金堂县春季气温正常的概率为34.5 %,显著偏高的概率为9.1 %,异常偏高的概率为5.5 %。

表 7 春季降水量距平百分率/%

| 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 |
|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| 1961 | -16.6 | 1971 | -56.8 | 1981 | 14.2 | 1991 | -24.5 | 2001 | -56.5 | 2011 | 101.5 |
| 1962 | -31.0 | 1972 | 86.1 | 1982 | -25.2 | 1992 | -3.1 | 2002 | 18.0 | 2012 | -0.5 |
| 1963 | 35.8 | 1973 | 76.4 | 1983 | 73.3 | 1993 | -7.9 | 2003 | 31.0 | 2013 | -10.8 |
| 1964 | 22.9 | 1974 | 25.1 | 1984 | -29.8 | 1994 | -36.0 | 2004 | 85.8 | 2014 | -57.5 |
| 1965 | 3.5 | 1975 | -31.0 | 1985 | 50.6 | 1995 | -54.2 | 2005 | 1.7 | 2015 | -28.8 |
| 1966 | -19.1 | 1976 | -22.2 | 1986 | 33.0 | 1996 | -42.0 | 2006 | -22.3 | | |
| 1967 | 59.0 | 1977 | -30.9 | 1987 | -25.9 | 1997 | 30.5 | 2007 | -34.3 | | |
| 1968 | 6.8 | 1978 | -25.8 | 1988 | 41.0 | 1998 | 61.3 | 2008 | 2.5 | | |
| 1969 | -12.1 | 1979 | -23.4 | 1989 | 16.1 | 1999 | -35.1 | 2009 | -35.5 | | |
| 1970 | 0.0 | 1980 | -0.8 | 1990 | -9.1 | 2000 | -46.8 | 2010 | -19.2 | | |

55 年春季平均降水量负距平年数为 32 年,正距平为 23 年。

表 8 春季降水量距平百分率分布表

| 冬季距平 年数 | <-75 % | -75 % ~ -65 % | -65 % ~ -50 % | -50 % ~ -30 % | -30 % ~ 20 % | 20 % ~ 50 % | >50 % |
|------------|--------|---------------|---------------|---------------|--------------|-------------|-------|
| 所有年份 | 0 | 0 | 4 | 9 | 27 | 7 | 8 |
| 厄尔尼诺 | 0 | 0 | 2 | 4 | 14 | 5 | 4 |

在所有年份中春季降水量正常年份为 27 年,占总数的49.1 %。降水量较正常高的年份为 15 年;共 7 年出现一般洪涝,其中 5 年出现厄尔尼诺现象;8 年出现严重洪涝,4 年出现厄尔尼诺现象。降水量较正常低的年份为 13 年;共 4 年出现中度干旱,其中 2 年出现厄尔尼诺现象;共 9 年出现轻度干旱,其中 4 年出现厄尔尼诺现象。

数据表明,厄尔尼诺年中金堂县春季出现中度干旱的概率为6.9 %,轻度干旱的概率为13.8 %,正常

的概率为48.3 %,一般洪涝的概率为17.2 %,严重洪涝的概率为13.8 %。

2.3 1961–2015 年夏季

夏季历史最高气温出现在 2015 年为38.9 ℃,历史最低气温出现在 1977 年为13.2 ℃。夏季历史最高降雨量出现在 1961 年为1310.0 mm,历史最低降雨量出现在 2006 年为191.5 mm。2006 年及 2015 年均为厄尔尼诺年。

表 9 夏季平均气温距平百分率/%

| 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 1961 | 2.4 | 1971 | 0.0 | 1981 | -1.8 | 1991 | -0.5 | 2001 | 1.3 | 2011 | 3.3 |
| 1962 | 0.7 | 1972 | 2.2 | 1982 | -5.4 | 1992 | -3.4 | 2002 | 1.6 | 2012 | 0.9 |
| 1963 | 0.8 | 1973 | -0.7 | 1983 | -3.3 | 1993 | -2.7 | 2003 | 0.4 | 2013 | 6.1 |
| 1964 | -0.4 | 1974 | -3.7 | 1984 | -1.7 | 1994 | 2.1 | 2004 | -0.9 | 2014 | 1.2 |
| 1965 | -3.8 | 1975 | 0.8 | 1985 | -2.5 | 1995 | -0.7 | 2005 | -0.3 | 2015 | 3.1 |
| 1966 | -0.4 | 1976 | -2.7 | 1986 | -0.9 | 1996 | 2.7 | 2006 | 7.7 | | |
| 1967 | 2.7 | 1977 | 0.5 | 1987 | -1.4 | 1997 | 0.3 | 2007 | 3.1 | | |
| 1968 | -2.5 | 1978 | 1.3 | 1988 | -1.8 | 1998 | -0.5 | 2008 | 1.6 | | |
| 1969 | 0.8 | 1979 | -0.1 | 1989 | -3.4 | 1999 | -3.1 | 2009 | 1.2 | | |
| 1970 | 0.5 | 1980 | -2.5 | 1990 | 0.0 | 2000 | 0.0 | 2010 | -0.3 | | |

55 年夏季平均气温负距平年数为 27 年,正距平为 25 年。

表 10 夏季平均气温距平百分率分布表

| 冬季距平 年数 | <-50 % | -50 % ~ -20 % | -20 % ~ 20 % | 20 % ~ 50 % | >50 % |
|------------|--------|---------------|--------------|-------------|-------|
| 所有年份 | 0 | 0 | 55 | 0 | 0 |
| 厄尔尼诺 | 0 | 0 | 28 | 0 | 0 |

表 11 夏季降水量距平百分率/%

| 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 |
|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| 1961 | 153.6 | 1971 | 21.0 | 1981 | 66.1 | 1991 | -19.5 | 2001 | -2.6 | 2011 | -15.6 |
| 1962 | 21.3 | 1972 | 17.8 | 1982 | 17.9 | 1992 | 15.9 | 2002 | -15.4 | 2012 | -14.0 |
| 1963 | 19.1 | 1973 | -18.8 | 1983 | -17.0 | 1993 | 6.3 | 2003 | -49.6 | 2013 | 34.3 |
| 1964 | -13.1 | 1974 | 47.7 | 1984 | 34.0 | 1994 | -4.1 | 2004 | -29.6 | 2014 | 28.2 |
| 1965 | 14.9 | 1975 | 9.4 | 1985 | -21.7 | 1995 | 19.8 | 2005 | 7.3 | 2015 | -24.3 |
| 1966 | 40.8 | 1976 | -21.1 | 1986 | -42.3 | 1996 | -43.8 | 2006 | -62.9 | | |
| 1967 | -12.4 | 1977 | -5.9 | 1987 | 27.2 | 1997 | -42.5 | 2007 | -8.6 | | |
| 1968 | -13.3 | 1978 | 1.3 | 1988 | 62.6 | 1998 | -18.3 | 2008 | -21.2 | | |
| 1969 | -48.5 | 1979 | -8.7 | 1989 | -34.9 | 1999 | -29.6 | 2009 | -16.3 | | |
| 1970 | -7.6 | 1980 | -12.6 | 1990 | 42.7 | 2000 | -10.1 | 2010 | -3.5 | | |

55 年夏季平均降水量负距平年数为 33 年,正距平为 22 年。

表 12 夏季降水量距平百分率分布表

| <div>冬季距平 年数</div> | <-80 % | -80 % ~ -60 % | -60 % ~ -40 % | -40 % ~ -20 % | -20 % ~ 20 % | 20 % ~ 50 % | >50 % |
|------------------------|--------|---------------|---------------|---------------|--------------|-------------|-------|
| 所有年份 | 0 | 1 | 5 | 7 | 30 | 9 | 3 |
| 厄尔尼诺 | 0 | 1 | 4 | 3 | 19 | 2 | 0 |

在所有年份中夏季降水量正常年份为 30 年,占 54.5 % ,降水量较正常高的年份为 12 年,共 9 年出现一般洪涝,其中 2 年出现厄尔尼诺现象;降水量较正常低的年份为 13 年,共 7 年出现轻度干旱,其中 3 年出现厄尔尼诺现象;5 年出现中度干旱,4 年出现厄尔尼诺现象。

数据表明,厄尔尼诺年中金堂县夏季出现严重干旱的概率为 3.4 % ,中度干旱的概率为 13.8 % ,轻度干旱的概率为 10.3 % ,正常的概率为 65.5 % ,一般洪

涝的概率为 6.9 % 。

2.4 1961–2015 年秋季

秋季历史最高气温出现在 1997 年为 36.8 ℃ ,历史最低气温出现在 1976 年为 0.1 ℃ 。秋季历史最高降雨量出现在 2001 年为 374.6 mm,历史最低降雨量出现在 1972 年为 52.3 mm。1997 年、1972 年及 1976 年均均为厄尔尼诺年。

表 13 夏季降水量距平百分率/%

| 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 1961 | 1.3 | 1971 | -3.9 | 1981 | -6.9 | 1991 | -3.9 | 2001 | 2.9 | 2011 | 6.2 |
| 1962 | -1.5 | 1972 | -1.5 | 1982 | -1.3 | 1992 | -6.7 | 2002 | 7.7 | 2012 | 1.0 |
| 1963 | 2.3 | 1973 | -2.1 | 1983 | 2.7 | 1993 | -3.5 | 2003 | 1.9 | 2013 | 3.9 |
| 1964 | -0.2 | 1974 | -0.8 | 1984 | -2.1 | 1994 | -1.9 | 2004 | -1.0 | 2014 | 6.4 |
| 1965 | 1.5 | 1975 | -2.1 | 1985 | -2.5 | 1995 | 1.3 | 2005 | 4.6 | 2015 | 9.2 |
| 1966 | -3.9 | 1976 | -7.5 | 1986 | -7.9 | 1996 | -1.9 | 2006 | 8.9 | | |
| 1967 | -6.2 | 1977 | 0.8 | 1987 | -1.2 | 1997 | -1.0 | 2007 | 1.9 | | |
| 1968 | -2.3 | 1978 | -1.7 | 1988 | -2.9 | 1998 | 7.7 | 2008 | 6.0 | | |
| 1969 | -0.8 | 1979 | -2.9 | 1989 | -1.5 | 1999 | 4.4 | 2009 | 2.3 | | |
| 1970 | -2.7 | 1980 | 0.4 | 1990 | 1.9 | 2000 | -1.7 | 2010 | 6.0 | | |

55 年秋季平均气温负距平年数为 31 年,正距平为 24 年。

表 14 夏季降水量距平百分率分布表

| <div>冬季距平 年数</div> | <-50 % | -50 % ~ -20 % | -20 % ~ 20 % | 20 % ~ 50 % | >50 % |
|------------------------|--------|---------------|--------------|-------------|-------|
| 所有年份 | 0 | 0 | 55 | 0 | 0 |
| 厄尔尼诺 | 0 | 0 | 28 | 0 | 0 |

表 15 秋季降水量距平百分率/%

| 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 | 年份 | 距平 |
|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| 1961 | 2.6 | 1971 | -53.1 | 1981 | -5.3 | 1991 | -41.3 | 2001 | 110.3 | 2011 | 20.6 |
| 1962 | -7.0 | 1972 | -68.4 | 1982 | -3.3 | 1992 | -46.8 | 2002 | -40.3 | 2012 | -17.4 |
| 1963 | 77.7 | 1973 | 28.0 | 1983 | -60.2 | 1993 | -17.3 | 2003 | -66.3 | 2013 | -21.1 |
| 1964 | 73.4 | 1974 | 10.7 | 1984 | -55.5 | 1994 | 33.5 | 2004 | -19.9 | 2014 | 23.5 |
| 1965 | -18.5 | 1975 | 99.6 | 1985 | 66.4 | 1995 | -16.2 | 2005 | -57.1 | 2015 | 88.4 |
| 1966 | 50.8 | 1976 | -9.8 | 1986 | -2.9 | 1996 | -40.6 | 2006 | -51.7 | | |
| 1967 | 51.2 | 1977 | 36.9 | 1987 | 3.3 | 1997 | -61.7 | 2007 | 12.7 | | |
| 1968 | -13.7 | 1978 | 73.2 | 1988 | -3.9 | 1998 | 57.6 | 2008 | 20.3 | | |
| 1969 | 16.8 | 1979 | -38.9 | 1989 | -35.8 | 1999 | -3.5 | 2009 | 52.6 | | |
| 1970 | -64.0 | 1980 | 23.6 | 1990 | -10.8 | 2000 | -25.8 | 2010 | -54.6 | | |

表 16 秋季降水量距平百分率分布表

| 冬季距平 年数 | <-75 % | -75 % ~ -65 % | -65 % ~ -50 % | -50 % ~ -30 % | -30 % ~ 20 % | 20 % ~ 50 % | >50 % |
|------------|--------|---------------|---------------|---------------|--------------|-------------|-------|
| 所有年份 | 0 | 2 | 8 | 6 | 21 | 7 | 11 |
| 厄尔尼诺 | 0 | 2 | 6 | 3 | 10 | 3 | 5 |

55 年秋季平均降水量负距平年数为 32 年,正距平为 23 年。

在所有年份中秋季降水量正常年份为 21 年,占 38.2 %,降水量较正常高的年份为 18 年,共 7 年出现一般洪涝,其中 3 年出现厄尔尼诺现象;共 11 年出现严重洪涝,其中 5 年出现厄尔尼诺现象。降水量较正常低的年份为 16 年,共 6 年出现轻度干旱,其中 3 年出现厄尔尼诺现象;8 年出现中度干旱,6 年出现厄尔尼诺现象。2 年出现特大干旱,2 年均出现厄尔尼诺现象。

数据表明,厄尔尼诺年中金堂县秋季出现严重干旱的概率为3.4 %,中度干旱的概率为13.8 %,轻度干旱的概率为10.3 %,正常的概率为65.5 %,一般洪涝的概率为6.9 %。

3 结束语

金堂县冬季气温显著偏低的概率为7.1 %,正常的概率为78.6 %,显著偏高的年份为14.3 %;严重洪涝的概率为13.8 %,一般洪涝的概率为17.2 %,正常的概率为48.3 %,轻度干旱的概率为13.8 %,中度干旱的概率为6.9 %。

春季气温正常的概率为34.5 %,显著偏高的概率为9.1 %,异常偏高的概率为5.5 %;严重洪涝的概率

为13.8 %,一般洪涝的概率为17.2 %,正常的概率为48.3 %,轻度干旱的概率为13.8 %,中度干旱的概率为6.9 %。

夏季平均气温正常;一般洪涝的概率为6.9 %,正常的概率为65.5 %,轻度干旱的概率为10.3 %,中度干旱的概率为13.8 %,严重干旱的概率为3.4 %。

秋季平均气温正常;一般洪涝的概率为6.9 %,正常的概率为65.5 %,轻度干旱的概率为10.3 %,中度干旱的概率为13.8 %,严重干旱的概率为3.4 %。

参考文献:

[1] 张润英,郝纹进,郑秀文,等. 厄尔尼诺年忻州夏季降水与旱涝关系[J]. 中国农学通报, 2016, 32(13):147-152.

[2] 翟盘茂,余荣,郭艳君,等. 2015/2016 年强厄尔尼诺过程及其对全球和中国气候的主要影响[J]. 气象学报, 2016, 74(3):309-321.

[3] 赵振国. 厄尔尼诺现象与我国温度[J]. 气象, 1989, 15(7):26-30.

[4] ENSO 监测小组. 厄尔尼诺事件的划分标准和指数[J]. 气象, 1989(3):37-38.

[5] 王绍武. 近 500 年的厄尔尼诺事件[J]. 气象, 1989, 15(4):15-20.