

邓芳莲,妙娟利. 关中地区蒸发量变化特征分析[J]. 陕西气象,2017(6):28-31.

文章编号:1006-4354(2017)06-0028-04

关中地区蒸发量变化特征分析

邓芳莲,妙娟利

(陕西省气象信息中心,西安 710014)

摘要:利用陕西关中地区 22 个代表站 1980—2013 年 20 cm 口径蒸发皿所测的蒸发量资料,分析了关中地区全区及东、中、西部蒸发量的时间、空间变化特征及主要影响因子。结果表明:(1)关中地区全区及各区域月平均蒸发量最大值均出现在 6 月,最小值均出现在 12 月;东部月蒸发量明显大于中部和西部。(2)关中地区全区及各区域蒸发量均为夏季最多,春季次多,秋季第三,冬季最少,夏季和春季占年蒸发量的 73%。(3)关中地区全区及各区域蒸发量年变化趋势基本一致,呈缓慢增加趋势,中部和西部增加趋势较东部和全区明显。(4)关中地区全区及各区域年际变化趋势是 20 世纪 80 年代、90 年代蒸发量基本相当,年平均为 1 000~1 400 mm;21 世纪以来蒸发量显著增加,年平均为 1 600~1 930 mm。(5)影响关中地区蒸发量的主导气象因子为气温、日照时数、降水量;蒸发量与气温、日照时数正相关,与降水量负相关。

关键词:蒸发量;变化特征;影响因子;关中

中图分类号:P426.2

文献标识码:A

蒸发量是地球水分循环的主要环节,同时又是地表水热平衡的重要组成部分,蒸发量的计算和分析研究是进行水资源评价和农作物灌溉的重要依据和基础。陕西关中地处“八百里秦川”腹地,是陕西粮油生产的重要基地和经济社会发展的中心区域。通过对关中蒸发量的计算分析,可以客观了解和掌握关中地区蒸发量的时空变化特征和主要影响因子,为促进该地区

水热平衡、经济社会发展和优化生态建设提供科学依据和支撑。关于蒸发量的计算各地已做过一些研究^[1-6],涉及关中地区蒸发量分析研究甚少,利用关中地区 22 个代表站 1980—2013 年月蒸发量资料,通过对关中地区及不同区域月、季、年蒸发量及影响因子综合分析,为关中地区水资源的综合开发利用和抑蒸节水,提高水分利用率提供科技支撑。

收稿日期:2016-09-02

作者简介:邓芳莲(1965—),女,陕西彬县人,本科,高工,从事地面气象数据质量控制。

- [6] 樊运晓,罗云,陈庆寿. 区域承灾体脆弱性综合评价指标权重的确定[J]. 灾害学,2001,16(1):85-87.
- [7] 扈海波,王迎春. 采用层次分析模型的城市气象灾害风险评估[C]//中国气象学会. 中国气象学会 2007 年年会天气预报预警和影响评估技术分会场论文集. 北京:气象出版社,2007.
- [8] 章国材. 气象灾害风险评估与区划方法[M]. 北京:气象出版社,2010.
- [9] 蒋勇军,况明生,匡鸿海,等. 区域易损性分析、评估及易损度区划[J]. 灾害学,2001,16(3):59-63.
- [10] 刘岩,李征,程向阳,等. 安徽省雷电灾害风险区划[J]. 南京信息工程大学学报,2014,6(2):163-168.
- [11] 尹娜,肖稳安. 区域雷灾易损性分析、评估及易损度区划[J]. 热带气象学报,2005,21(4):441-449.
- [12] 蒋勇军,况明生,匡鸿海,等. 区域易损性分析、评估及易损度区划—以重庆市为例[J]. 灾害学,2001,16(3):59-64.
- [13] 郭虎,熊亚军,扈海波. 北京市雷电灾害灾情综合评估模式[J]. 灾害学,2008,23(1):14-17.

1 资料来源及区域划分

所用资料为关中地区有代表性且资料连续的22个气象站1980—2013年20 cm口径蒸发皿所测得的逐月蒸发量资料。蒸发皿所测的蒸发资料虽不能直接准确代表水面蒸发,但它与水面蒸发之间存在较好的相关性,且蒸发皿的蒸发资料分布面广,连续性好,可客观反映一个区域的蒸发变化特征。根据关中地区的气候特点,将关中地区划分为关中东部、中部、西部三个区域(表1)进行分析,以使分析更切合地域实际,更好地服务于生产实际和经济社会发展。

表1 关中地区各代表站分区表

区域	站名
东部	蒲城、韩城、富平、大荔、华州区、潼关、华阴
中部	周至、长安、高陵、临潼、蓝田、户县、礼泉、泾阳
西部	宝鸡县、千阳、岐山、扶风、眉县、乾县、兴平

2 蒸发量时空变化特征

2.1 月变化

图1为关中全区和三个区域1980—2013年月平均蒸发量变化曲线,各区域的蒸发量变化趋势基本相同,均为单峰型分布。1—6月蒸发量逐渐增加,7月以后蒸发量逐渐减少。关中全区及关中东部、中部和西部月平均蒸发量分别为114.6 mm、137.6 mm、112.2 mm和112.5 mm。东部蒸发量最大,中部和西部蒸发量基本相当。关中全区及东部、中部、西部月平均蒸发量最大值均出现在6月,分别为218.6 mm、262.0 mm、220.1 mm、209.9 mm。月平均蒸发量最小值均出现在12月,分别为37.6 mm、42.7 mm、34.5 mm、

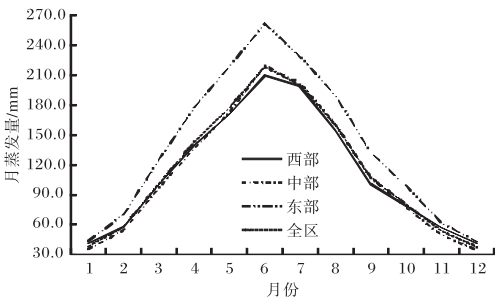


图1 1980—2013年关中全区及各区域月平均蒸发量变化曲线

40.9 mm。12月各区域差异不显著,与12月为全年温度最低,光照弱,日照时间短等有密切关系。

2.2 季节变化

由图2可以看出,关中地区一年中各季蒸发量差异悬殊,总体上,全区和各区域均为夏季最多,春季次多,秋季第三,冬季最少。关中全区夏季蒸发量为610.3 mm,占年蒸发量的42%;春季蒸发量为次多,为444.3 mm,占年蒸发量的30%;而秋季蒸发量仅为252.7 mm,占年蒸发量的18%。关中中部、西部春季和夏季蒸发量分别为989.8 mm、980.8 mm,均占年蒸发量的73%;东部为1202.4 mm,占年蒸发量的72%。秋季蒸发量中部和西部分别为232.3 mm、236.1 mm,占全年的17%;东部为292.6 mm,占全年的18%。关中冬季蒸发量最少,全区和各区域在123.8~156.1 mm之间,占年蒸发量的10%。关中东部四季蒸发量均比全区和中部、西部相应季节偏高。

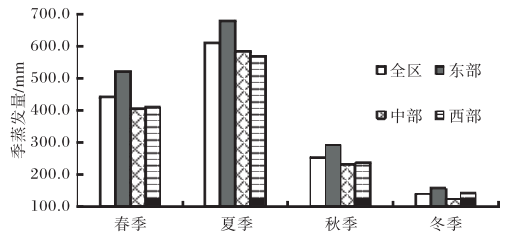


图2 1980—2013年关中全区及各区域四季平均蒸发量

2.3 年变化

关中全区和东部、中部、西部年平均蒸发量分别为1444.3 mm、1651.1 mm、1345.9 mm、1350.0 mm。图3为1980—2013年关中全区及各区域年蒸发量3 a滑动平均变化曲线。由图3可以看出,关中全区及各区域蒸发量年变化趋势基本一致,呈缓慢增加趋势,中部和西部增加趋势较东部和全区明显。分阶段来看,1980—1989年蒸发量较少,大部分年份低于平均值;1990年开始蒸发量增加,1997年达到最高值;2000年以后为缓慢下降趋势,2010年出现低谷;2012年后蒸发量出现回升态势。关中全区及东部、中部、西部年最大蒸发量分别为1781.2 mm、2007.2 mm、1684.0 mm、1666.2 mm,均出现在1997年。全

区及各区域年蒸发量最小值出现年份有差异:全区出现在1983年,为1 259.7 mm;东部出现在1983年,为1 407.4 mm;中部出现在1993年,为1 183.3 mm;西部出现在1989年,为1 169.0 mm。

关中全区及各区域年蒸发量大都在1 200~2 000 mm之间,是年降水量的2.5倍,其中东部蒸发量最多达2 007.2 mm,是年降水量的3.7倍。关中东部是关中地区水分供需矛盾最紧张、最突出的区域。

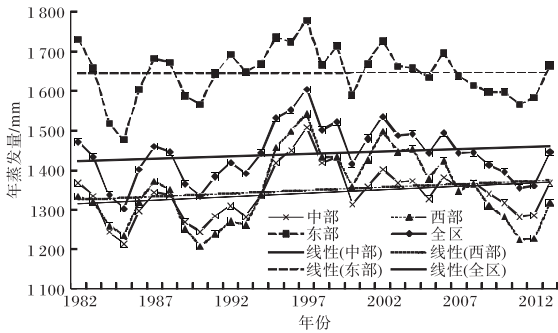


图3 1980—2013年关中全区及各区域年蒸发量3 a滑动平均变化曲线

2.4 年代际变化

表2反映关中全区及各区域不同年代际的蒸发量变化特征,关中及各区域20世纪80、90年代蒸发量基本相当,21世纪以来年蒸发量出现跳跃式增加。80年代年平均蒸发量为1 000~1 400 mm,90年代为1 100~1 400 mm,21世纪以来年平均为1 600~1 930 mm。20世纪90年代与80年代年平均蒸发量相差57~75 mm,21世纪以来年平均蒸发量比20世纪90年代增多440~800 mm,比80年代增多500~920 mm。

表2 1980—2013年关中全区及各区域各年代平均蒸发量 mm

年代	西部	中部	东部	全区
20世纪80年代	1 077.2	1 082.6	1 348.5	1 165.5
20世纪90年代	1 151.8	1 147.6	1 405.6	1 231.0
21世纪以来	1 596.0	1 583.2	1 923.9	1 695.7

3 蒸发量的影响因子

影响蒸发量变化的气象要素很多,为了准确

分析主要影响因子与蒸发量的关系,采用相关系数法,分别计算了1980—2013年关中全区及各区域年平均气温、年平均日照时数、年平均降水量、年平均风速与年平均蒸发量的相关系数(见表3)。由表3可看出,蒸发量与气温、日照时数、风速正相关,与降水负相关。

表3 1980—2013年关中全区及各区域年蒸发量与气象要素的相关系数

区域	气温	日照时数	降水量	2分钟风速
西部	0.562	0.752	-0.721	0.101
中部	0.576	0.693	-0.400	0.073
东部	0.497	0.535	-0.712	0.174
全区	0.602	0.714	-0.767	0.041

利用t检验方法^[7]对关中地区蒸发量与各气象要素的相关系数进行显著性检验,在显著性水平 $\alpha=0.05$ 时,气温、日照时数、降水量的相关系数均通过了显著性检验,风速未通过显著性检验。可见,影响关中地区蒸发量的主导气象因子为气温、日照和降水量。气温高、日照强、日照时间长,有利于水分蒸发,所以气温、日照与蒸发量正相关,而降水除了本身对蒸发有抑制作用外,云量的覆盖,空气湿度大,气温降低、日照减少,也形成了不利于蒸发的客观环境条件,故降水与蒸发为负相关。

关中地区受大陆性季风气候影响,夏季气温高、日照时间长,降水量虽然大,但多以阵性降水天气形式出现,阴雨持续时间短,显著抑制蒸发的客观环境条件持续时间短,强度弱,所以夏季仍然是全年蒸发量最强的季节。春季和秋季气温、日照相近,除秋季比春季降水偏多外,关中地区秋季受大气环流调整和“华西秋雨”影响,阴雨天持续时间长,云层厚覆盖时间长,空气湿度大,对蒸发量也有明显的抑制作用。因此,关中地区春季蒸发量为次高,而秋季较少。冬季温度是一年中温度最低的季节,日照时间短,空气中污染物含量高,多雾霾天气,不利于水分蒸发,所以蒸发量最少。

关中地区1995—1997年3 a连续干旱,1997

年是干旱最严重的一年。1997年平均气温较高,为 $13.8\text{ }^{\circ}\text{C}$,比多年平均气温高 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$;日照时数为34 a中第三多年份,为 $2\ 206.0\text{ h}$;降水量是最少的一年,为 332.7 mm 。因此,1997年蒸发量是最多的一年。

1980—2013年关中东部分年平均气温为 $13.6\text{ }^{\circ}\text{C}$,比中、西部分别偏高 0.1 、 $0.9\text{ }^{\circ}\text{C}$;年平均日照时数为 $2\ 142.5\text{ h}$,比中、西部分别偏多 223.6 h 、 217.5 h ;年降水量为 546.0 mm ,比中、西部分别偏少 43.8 mm 、 54.0 mm ;年平均风速为 1.98 m/s ,比中、西部分别偏大 0.52 m/s 、 0.45 m/s 。气温高、日照时数多、风速大、降水量少是关中东部分蒸发量明显比中、西部蒸发量大的主要原因。

进入20世纪90年代以后,随着全球气候变暖,关中处于升温期,特别是到21世纪以来升温更为明显^[8-9],经统计,关中21世纪以来气温比20世纪80年代上升 $1.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、比90年代上升 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$,导致蒸发量呈跳跃式增加。可见,气温升高是影响蒸发量增加的最主要因素。

4 结论

(1)关中全区及东部、中部和西部月平均蒸发量分别为 114.6 mm 、 137.6 mm 、 112.2 mm 、 112.5 mm ,东部蒸发量最大,中部和西部蒸发量基本相当,差异不大。关中全区及各区域月平均蒸发量最大值出现在6月,最小值出现在12月。

(2)关中地区一年中各季蒸发量差异悬殊,全区和各区域均为夏季最多,春季次多,秋季第三,冬季最少。夏季和春季是一年中蒸发最旺盛的季节,关中中部、西部春季和夏季蒸发量共占年蒸发量的 73% ,东部占 72% ;全区和各区域冬季占 10% 。关中东部分四季平均蒸发量均比全区和中部、西部相应季节偏多。

(3)关中全区及各区域蒸发量年变化趋势基本一致,呈缓慢增加趋势,中部和西部增加趋势较东部和全区明显。年蒸发量1980—1989较少,

大部分年份低于平均值;1990年开始增加,1997年达到最高值;进入2000年以后缓慢减少,2010年前后出现低谷;2012年后蒸发量出现回升态势。

(4)关中全区及各区域年际变化趋势是20世纪80年代、90年代蒸发量基本相当,年平均蒸发量为 $1\ 000\sim 1\ 400\text{ mm}$;21世纪以来蒸发量增加显著,年平均为 $1\ 600\sim 1\ 930\text{ mm}$ 。21世纪以来平均蒸发量比20世纪90年代增多 $440\sim 800\text{ mm}$,比80年代增多 $500\sim 920\text{ mm}$ 。

(5)影响关中地区蒸发量的主导气象因子有:气温、日照时数、降水量。蒸发量与气温、日照时数正相关,相关系数分别为 0.602 、 0.714 ;与降水量为负相关,相关系数为 -0.767 。

参考文献:

- [1] 曾燕,邱新法,刘昌明,等. 1960—2000年中国蒸发皿蒸发量的气候变化特征[J]. 水科学进展,2007,18(3):311-318.
- [2] 徐风梅,余卫东,康邵钧. 商丘近44年蒸发量变化及其影响因子分析[J]. 气象科技,2007,35(4):500-502.
- [3] 安月改,李元华. 河北省近50年蒸发量气候变化特征[J]. 干旱区资源与环境,2005,19(4):159-162.
- [4] 张明捷,冯杉,陈罗成. 1965—2009年濮阳市蒸发量变化特征和突变分析[J]. 江西农业学报,2011,23(7):171-173.
- [5] 左洪超,李栋梁,胡隐樵. 近40 a中国气候变化趋势及其蒸发皿观测的蒸发量变化关系[J]. 科学通报,2005,50(11):125-1130.
- [6] 苗运玲,卓世新,杨艳玲,等. 新疆哈密市近50 a蒸发量变化特征及影响因子[J]. 干旱气象,2013,31(1):95-99.
- [7] 黄嘉佑. 气象统计分析与预报方法[M]. 北京:气象出版社,2007:23-26.
- [8] 金丽娜,曲静,翟园,等. 西安近63年气候变化特征综合分析[J]. 陕西气象,2014(3):17-20.
- [9] 李星敏,白爱娟. 西安市气候变化与城市发展[J]. 陕西气象,1998(5):23-26.