

胡国玲,胡增辉,王薇,等.咸阳市农田蒸散分析[J].陕西气象,2018(2):47-50.

文章编号:1006-4354(2018)02-0047-04

咸阳市农田蒸散分析

胡国玲¹,胡增辉²,王薇¹,王英¹

(1.咸阳市气象局,陕西咸阳 712000;2.宝鸡市气象局,陕西宝鸡 721006)

摘要:利用1971—2012年咸阳市农田土壤水分连续观测资料及各月温度、降水等气候要素资料,计算分析了不同水分条件下的蒸散量变化,为建立合理的节水灌溉制度提供科学依据。

关键词:农田蒸散量;蒸散降水差;咸阳市

中图分类号:S161.4

文献标识码:A

农田蒸散是土壤水分蒸发与作物水分蒸腾的总和。在无作物覆盖的裸地,仅表示土壤水分蒸发。在自然条件下,农田蒸散除受气象条件影响外,还受土壤水分含量、土壤物理特性和作物种类等多种因素制约。即使在相似的气象条件下,由于下垫面的性质不同,其蒸散量相差也十分悬殊。了解不同水分条件下的蒸散量变化,不同水分条件下的蒸散量时空分布,对建立合理的节水灌溉制度具有重要意义。

1 农田标准蒸散量分布特征

标准蒸散量^[1]又称可能或潜在蒸散量,是英国学者 Penman 于 1948 年提出来的。它是在英

国的特定气候条件下,土壤保持湿润,牧草高度为 20 cm 时所求算出的农田蒸散量。联合国粮农组织(FAO)根据 Penman 公式于 20 世纪 80 年代在全球不同气候区域进行试验后,对该公式提出了修正并用于实际。90 年代初 FAO Penman 公式在我国推广试用,取得了较好效果。本文根据 FAO Penman 公式,采用代表咸阳市北部、中部和南部的旬邑、永寿和武功三站 1971—2012 年各月温度、降水、蒸发、土壤墒情等气候要素,计算出咸阳市历年各月平均标准蒸散量及蒸散降水差(见表 1),其中反射率 7—10 月取 0.15,11—6 月取 0.25。

表 1 1971—2012 年咸阳市农田各月平均标准蒸散量及蒸散降水差

mm

站名	统计量	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
旬邑	蒸散量	10.1	21.8	41.9	70.1	98.6	127.4	130.0	113.5	70.9	46.3	24.0	12.5
	降水量	6.7	8.9	22.3	42.1	55.5	65.2	104.6	111.0	84.8	55.7	21.4	5.7
	差值	3.4	12.9	19.6	28.0	43.1	62.2	25.4	2.5	-13.9	-9.4	2.6	6.8
永寿	蒸散量	16.5	29.0	50.1	80.3	104.8	131.4	138.5	121.0	78.7	52.8	23.7	19.4
	降水量	6.8	10.1	23.6	41.3	53.9	60.9	97.2	104.2	92.7	54.5	21.2	5.1
	差值	9.7	18.9	26.5	39.0	50.9	70.5	41.3	16.8	-14.0	-1.7	2.5	14.3
武功	蒸散量	20.5	36.3	58.9	85.7	116.9	138.5	139.6	127.8	85.3	59.6	29.6	27.2
	降水量	6.1	9.5	27.4	44.0	63.3	61.8	89.5	86.1	96.9	60.7	22.7	4.4
	差值	14.4	26.8	31.5	41.7	53.6	76.7	50.1	41.7	-11.6	-1.1	6.9	22.8

收稿日期:2017-11-06

作者简介:胡国玲(1969—),女,陕西蓝田人,汉族,学士,高工,从事应用气象研究。

基金项目:咸阳市 2017 年重大科技创新专项(2017K01—35)

1.1 空间分布

咸阳市辖 12 县(区、市),南北长 123 ~ 45 km,东西宽 65~106 km。地势北高南低,南部的武功海拔高度为 447.8 m,北部的旬邑海拔高度为 1 277.0 m,受纬度和地形变化的影响,全年农田标准蒸散量呈南高北低的形式分布。北部为 767.1 mm,南部为 925.9 mm,相差达 158.8 mm。由于全市降水量分布由南向北逐渐增加,造成蒸散与降水差北部为 183.2 mm。南部为 353.5 mm,南部与北部相差 170.3 mm,说明南部的湿润指数较北部的湿润指数明显偏低,南部的农作物较北部的农作物更容易受到干旱的影响。

1.2 时间分布

咸阳市标准蒸散量 7 月最大,1 月最小,与咸阳市各月平均气温形成明显的相关关系。7 月最大标准蒸散量高达 139.6 mm,1 月最小标准蒸散量仅有 10.1 mm。蒸散降水差越大,越容易发生干旱^[1]。咸阳全年蒸散降水差最大值出现在 6 月,主要由于各县 6 月降水量较 7 月明显偏少,但由于温度高,标准蒸散量大,6 月蒸散降水差最大差值达 76.7 mm,为全年最高。说明 6 月比 7 月更容易受到干旱的威胁,如果土壤含水量得不到补充,将会对春播作物的生长和秋粮作物的播种造成巨大影

响。9—10 月的雨量较多,标准蒸散量相对偏小,各县蒸散降水差均为负值,湿润指数在 1.0 以上,这是咸阳市适宜小麦种植的一个重要条件。

2 充分供水条件下的蒸散量

农田蒸散量除了有标准蒸散量外,还可分为充分供水条件下的蒸散量与非充分供水条件下的蒸散量。

充分供水条件下的蒸散量 ET_m 值为

$$ET_m \text{ 值} = K_c \cdot ET_o \text{ 值}, \quad (1)$$

式(1)中, K_c 为作物系数, ET_o 值为标准蒸散量。

由于作物类型、土壤水分状况和不同作物生育期的变化,使得作物的实际蒸散与标准蒸散有着较大差异。为此,把某一时段作物的实际蒸散 ET_{mi} 值与标准蒸散 ET_{oi} 值之比称为作物系数 K_{ci} 。 ET_{mi} 值可以由蒸渗计测量得出,也可用土壤湿度资料根据土壤水分平衡原理计算求得, ET_{oi} 值可以由 FAO Penman 计算得出。根据不同作物生育期的时间分布,小麦的 K_c 值取 10—5 月逐月的 K_{ci} 平均求得,玉米的 K_c 值取 6—9 月逐月的 K_{ci} 平均求得。在得出 K_c 和 ET_o 值后,根据公式(1)可以计算出咸阳市有代表性的旬邑、永寿和武功站农田在充分供水条件下的平均蒸散量 ET_m 值(见表 2)。

表 2 1971—2012 年咸阳市农田充分供水条件下各月的平均蒸散量

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
旬邑	22.3	26.1	56.9	97.5	93.1	100.6	137.3	156.9	81.0	46.5	36.3	29.8	884.3
永寿	22.7	25.8	57.1	93.1	88.2	101.2	138.3	156.9	81.1	43.6	30.0	22.9	860.9
武功	35.3	36.7	78.6	107.5	126.2	78.1	138.9	159.1	117.9	57.1	41.0	26.9	1 003.3
平均	26.8	29.5	64.2	99.4	102.5	93.3	138.1	157.6	93.3	49.1	35.8	26.5	916.1

表 2 显示,在充分供水条件下,咸阳市最大月平均蒸散量出现在 8 月,达 157.6 mm,最小值出现在 12 月,为 26.5 mm,年平均蒸散量为 916.1 mm。南部的武功年平均蒸散量达 1 003.3 mm。对照表 1 可以发现,农田在充分供水的条件下,土壤水分含量越充足,农田蒸散值将会越大。

3 非充分供水条件下的蒸散量

非充分供水条件下的蒸散量是指在非人为增

加土壤水分的自然条件下的蒸散量。其计算公式为

$$ET_c \text{ 值} = K_w \cdot K_c \cdot ET \text{ 值}, \quad (2)$$

式(2)中, ET_c 值为非充分供水的蒸散量, K_w 为土壤湿度系数,即在不同土壤、气候、植被条件下,土壤有效水分的利用状况。

根据公式(2)可以计算出上述 3 站的农田非充分供水条件下的平均蒸散量 ET_c 值(见表 3)。

表3 1971—2012年咸阳市农田非充分供水条件下各月的平均蒸散量

mm

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
旬邑	8.5	13.8	31.3	39.0	25.1	35.2	48.1	75.3	43.8	24.7	17.0	14.0	375.8
永寿	9.7	14.7	28.0	32.3	2.5	3.9	29.4	16.7	22.7	11.0	11.8	7.7	190.4
武功	9.6	13.2	27.5	14.0	26.7	22.7	27.8	28.6	36.5	22.8	17.6	11.0	258.0
平均	9.3	13.9	28.9	28.4	18.1	20.6	35.1	40.2	34.3	19.5	15.5	10.9	274.7

由表3可看出,在特定自然气候条件下,能供农田蒸散的土壤水分是十分有限的。如永寿5—6月的平均蒸散量已接近零这一极限,即在此时期内,由于土壤干旱严重,已基本上无水分可供蒸散。全市非充分供水条件下的平均蒸散量10月至次年2月较低,3—9月较高。这种状况对冬小麦的生长发育有利而对秋粮作物和经济作物影响较大。非充分供水条件下的蒸散量还从另一个侧面直接反映了作物的受旱程度,所以又可作为确定土壤干旱指标的重要依据^[2]。

4 实测蒸散量与理论计算值的比较

实测蒸散量是利用秦都区气象局的电子蒸渗计测定的。该仪器口径约4 m²、高3.1 m(下部有30 cm离石层),为原状土,保持非人为供水的自然状态。利用公式(2)计算非充分条件下的蒸散量ET_c值,将两者进行比较。选取2000年4月连续观测资料与相应时段的ET_c值比较(见表4)。由表4可见,无论是裸地或有作物覆盖,咸阳实测蒸量与ET_c值的平均差值基本相同。说明理论计算蒸散量和实测的蒸散量有一定代表性,可在研究农田蒸散和作物需水、用水规律中参考^[3]。

表4 2000年4月咸阳市实测蒸散量与ET_c值比较

地段	日期	实测	ET _c 值	差值	地段	日期	实测	ET _c 值	差值
裸地	1*	2.68	2.1	0.55	麦田	11	3.20	3.09	0.11
	2	1.99	1.89	0.10		12	2.74	2.56	0.18
	3	2.75	2.70	0.05		13*	3.64	3.46	0.18
	4*	3.78	3.45	0.33		14*	3.78	3.66	0.12
	5	1.85	1.67	0.18		15	3.06	2.93	0.13
	6	1.92	1.88	0.04		16	2.30	2.25	0.05
	7	2.06	1.99	0.07		17*	3.50	3.32	0.18
	8*	2.78	2.64	0.14		18	3.12	2.90	0.22
	9	1.68	1.53	0.15		19	2.81	2.62	0.19
	10	2.15	2.06	0.09		20*	3.92	3.68	0.24
平均	2.36	2.19	0.17	平均	3.21	3.05	0.16		

注:*表示该日为降水日。

进一步分析发现,在相同天气条件下,有农作物覆盖的田块由于作物水分蒸腾的原因,其蒸散值比裸地田块明显偏大。这就需不同地区在农业生产中根据当地的土壤蒸散量和作物的蒸散系数来挑选适宜本地区生长的作物品种。另外,晴天时,一天中最大蒸散值出现在12—16时,最小蒸

散值出现在00—04时。在阴天和雨天时,一天中的最大蒸散值有所提前,出现在12—14时,最小值出现时间与晴天基本一致^[4]。

5 结语

根据咸阳市农田蒸散量的分布状况,各地年降水量均小于年蒸散量,故在挑选适宜本地区生

屈直,梁佳,巨晓璇. 陕西省气象科普业务发展现状及思考[J]. 陕西气象,2018(2):50-52.

文章编号:1006-4354(2018)02-0050-03

陕西省气象科普业务发展现状及思考

屈直,梁佳,巨晓璇

(陕西省气象服务中心,西安 710014)

摘要:近年来,陕西气象科普工作在不同层次和领域均取得了长足进步,但仍存在诸多问题。通过对陕西气象科普现状分析,得出机制欠缺、人才队伍建设滞后、产品形式创新不足是目前陕西气象科普存在的主要问题,并根据科普业务面临的新形势,探讨陕西气象科普业务的发展方向,提出应对策略。

关键词:陕西;气象科普渠道;科普队伍;科普产品

中图分类号:P1-4

文献标识码:C

气象与人们的日常生活息息相关,与社会各阶层和每个家庭密不可分。陕西境内地形地貌复杂,气候差异较大,气象灾害及其次生和衍生灾害时有发生,每年都会造成严重的经济损失和人员伤亡,宣传普及气象知识,使人民群众了解和掌握气象灾害防御技巧和方法,最大限度减轻气象灾害损失,对保障社会经济可持续发展和人民生命财产安全具有重大作用。近年来,陕西气象科普工作在不同层次和领域均取得了长足进步,但整体上并没有完全建立符合陕西经济社会发展需要的气象科普体系,因此,常态化持久性地开展气象

科普工作对于提高公众应对气象灾害能力,推动气象事业可持续发展以及促进科教兴国战略实施具有重要意义。

1 发展现状

1.1 组织管理

陕西省气象科普业务由陕西省气象局科技与预报处管理,陕西省气象学会牵头开展工作,省气象服务中心、防雷中心、人影中心等9个直属单位配合落实工作。2013年,陕西省气象局先后组织制定下发了《陕西省气象科普发展规划2013—2016年》、《陕西省气象局关于做好参加全民科学

收稿日期:2017-11-02

作者简介:屈直(1983—),男,陕西西安人,汉族,硕士,工程师,从事气象信息服务及气象灾害预警发布。

长的耐旱作物品种的同时,仍应建立合理的节水灌溉体系。农田在充分供水的条件下,土壤水分含量越充足,农田蒸散值将会越大,故在浇灌农田时,应做到节水灌溉,满足农作物生长需求即可。非充分供水条件下的蒸散量还从另一个侧面直接反映了作物的受旱程度,所以又可作为确定土壤干旱指标的重要依据。一日中最大蒸散值一般出现在12—16时,所以,在浇灌农田时,应安排在田块蒸散值偏小的时段进行。农田蒸散是一个十分复杂的物理过程,与作物品种、作物不同生长期及不同下垫面等因素都有着复杂关系,这就需在

以后的研究中不断修正与完善。

参考文献:

- [1] 朱自玺. 美国农业气象和农田蒸散研究[J]. 气象, 1996,22(6):3-9.
- [2] 陕西省水利水保厅,西北农业大学. 陕西省作物需水量及分区灌溉模式[M]. 北京:水利电力出版社,1992.
- [3] 巫东堂,焦晓燕,韩雄. 旱地麦田土壤水分预报模型研究[J]. 土壤学报,1996(1):105-110.
- [4] 杨荣慧,张国云,张一平,等. 田间土壤水分蒸散模型研究[J]. 西北林学院学报,2005,20(2):86-89.