

城市旱情分析与评估标准确定

张占庞 宿宾 徐建新 (华北水利水电学院, 河南郑州 450011)

摘要 进行了干旱分区, 给出了旱情评估方法与标准, 最后以河南省郑州市为例, 进行了干旱分区和旱情等级分析。

关键词 干旱; 旱情; 评估标准

中图分类号 S166 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)34-15099-02

Urban Drought Situation Analysis and the Confirmation of Evaluation Standards

ZHANG Zhan-pang et al (North China Institute of Water Conservancy and Electric Power, Zhengzhou, Henan 450011)

Abstract Based on the drought zoning, the evaluation methods and standards of drought situation were given. Taking Zhengzhou City of Henan Province as an example, the drought zoning and drought grade analysis were made.

Key words Drought; Drought situation; Evaluation standards

国家防汛总指挥部《干旱评估标准》(试行)中有些指标在旱情评估上有一定重合性^[1], 例如土壤墒情与降雨距平^[2], 有些很好的指标尚未涉及, 例如人畜饮水困难比率。因此, 旱情评估方法可针对其干旱分区的具体情况, 在国家防总《干旱评估标准》(试行)推荐的干旱评估方法中有所取舍, 甚至增加指标。

1 干旱分区及旱情评估方法与标准

1.1 市区(区) 按照国家防汛总指挥部《干旱评估标准》(试行)的城市干旱评估方法, 城市干旱评估指标采用城市干旱缺水率。

1.2 雨养农业区(区) 按照国家防汛总指挥部《干旱评估标准》(试行)的干旱评估办法, 雨养农业区的旱情评估有3种方法, 即土壤墒情法、降雨距平法和连续无雨日数。

1.2.1 降雨量法。用降雨量多少来评估旱情时, 分降雨距平法和连续无雨日数法2种, 这2种方法对评估旱情有着同等的地位, 当其中任何一项指标达到某一个较重旱情等级时, 实际上就已经达到了这个旱情指标。所以, 在对雨养农业区的旱情评估时, 对这2个指标均进行分析, 选其中一个较重的旱情指标来确定旱情等级。

1.2.2 受旱面积比率法。在雨养农业区, 降雨量的多少对旱情虽有着密切关系, 但并不完全一致。在有灌溉水源和灌溉设施的地方, 气候干旱并不一定造成耕地受旱。耕地是否受旱是由土壤墒情指标决定的, 这项指标可根据土壤墒情的实测结果, 按受旱面积比率来确定。

1.2.3 雨养农业区综合旱情评估。农业干旱是气候、水文、土壤以及作物等多种因素共同作用的结果, 仅根据某一项指标判定旱情等级显然是不合理的。

1.3 灌溉农业区(区) 按照国家防汛总指挥部《干旱评估标准》(试行)的干旱评估办法, 灌溉农业区的旱情评估分水浇地(旱作物)和水田(水稻)2种, 由于水稻面积比较小, 为便于分析, 在全市进行旱情等级评估时, 只按水浇地一种来进行旱情等级评估。

2 旱情等级

2.1 区域综合旱情等级 区域综合旱情是指县级和县级以上行政区域农业综合受旱情况, 其旱情等级评估根据上述基

本旱情评估方法统计出的受旱面积和耕地缺墒(水)面积, 采用受旱面积比率法, 计算公式及旱情等级划分如下。

2.1.1 计算公式。

$$I = \frac{A_{\text{受旱}}}{A_{\text{耕地}}} \times 100\% \quad (1)$$

式中, I 为受旱面积比率, %; $A_{\text{受旱}}$ 为雨养农业区或灌溉农业区受旱作物的(含缺墒、缺水)面积, hm^2 ; $A_{\text{耕地}}$ 为分区耕地面积, hm^2 。

2.1.2 旱情等级划分。旱情等级划分标准为: $10 < I \leq 30$, 轻度干旱; $30 < I \leq 50$, 中度干旱; $50 < I \leq 70$, 严重干旱; $I > 70$, 特大干旱。

2.2 综合旱情评估

2.2.1 权重分析与计算^[3]。在对某一城市进行综合评价之前, 需分别定量确定几个干旱分区在整个城市的重要程度, 即分区权重。分区权重可以考虑人口数量和国内生产总值(GDP)2项指标, 按各占一半的权重进行确定。计算公式如下:

$$w_i = \frac{1}{2} \left(\frac{a_i}{A} + \frac{b_i}{B} \right) \quad (i = 1, 2, \dots) \quad (2)$$

式中, w_i 为第 i 干旱分区权重; a_i 为第 i 干旱分区人口, 万人; b_i 为第 i 干旱分区国内生产总值(GDP), 亿元; A 为郑州市总人口, $A = \sum_{i=1}^3 a_i$, 万人; B 为郑州市国内生产总值(GDP), $B = \sum_{i=1}^3 b_i$, 亿元。

2.2.2 综合旱情评估等级标准。可规定3个干旱分区不同旱情等级的指标分值为: 轻度干旱为1, 中度干旱为2, 严重干旱为3, 特大干旱为4, 全市的综合旱情指标分值为3个区的指标分值乘以对应权重之和(区权重为0.50, 区为0.35, 区为0.15), 从而得到全市的综合旱情等级划分标准为: $0.5 < D_w \leq 1.5$, 轻度干旱, 预警等级; $1.5 < D_w \leq 2.5$, 中度干旱, 预警等级; $2.5 < D_w \leq 3.5$, 严重干旱, 预警等级; $D_w > 3.5$, 特大干旱, 预警等级。

3 应用实例

3.1 郑州市干旱分区 按照国家防汛总指挥部制定的《干旱评估标准》(试行)中的分区规定, 郑州市属于一级分区中的黄淮海区(区), 二级分区中又划分为3个区: 灌溉农业区、雨养农业区和草原牧业区。山丘区由于水利设施相对较差, 农业生产以雨养为主, 所以划分到雨养农业区; 水利设施相对较好的

平原地区,则划分到灌溉农业区。由于郑州市没有草原牧业区,所以,根据郑州市的具体情况,可将郑州干旱二级区划分为3个,即:郑州市区、灌溉农业区和雨养农业区。

在干旱分区时,考虑各县(县级市)的行政区划的独立性,按总体地形和农业种植情况进行分区,1个县不再分跨2个区。因此,将郑州市及所辖的5个市和1个县,按山丘和平原分布分为3个大的干旱预警分区并命名为:区(郑州市区)、区(荥阳市、巩义市、登封市、新密市)、区(新郑市和中牟县)。

3.2 各干旱分区的旱情划分标准

3.2.1 市区(区)。郑州市区干旱预警指标采用城市供水预期缺水率。根据郑州市的季节划分及降水分布实际情况,将

计算预期确定为12~次年2月3~5月6~8月9~11月。

3.2.2 雨养农业区(区)。多指标综合评价的关键是首先要确定各指标权重,即量化各指标在综合评价中的重要程度。雨养农业区综合旱情评估的权重主要考虑各项指标对旱情的影响和损失程度。由于干旱所造成的人畜饮水困难解决起来相对投入不大,经济损失也较小,所以在综合评定旱情时,可选取较小的权重指标(0.2)。其余2项旱情指标(降雨量和受旱面积)由于所造成的经济损失很大,可选取较大的权重值(0.4)。各指标不同旱情等级的指标分值规定如下:轻度干旱为1,中度干旱为2,严重干旱为3,特大干旱为4,综合旱情指标分值为各指标分值乘以对应权重之和,雨养农业区综合旱情等级划分标准见表1。

表1 雨养农业区各指标分值、权重和综合旱情划分标准

Table 1 The score, weight and comprehensive drought classification standards of each index in rainfed agricultural region

指标	权重	轻度干旱	中度干旱	严重干旱	特大干旱
Index	Weight	Light drought	Moderate drought	Severe drought	Extraordinary drought
max(P, W)	0.4	1	2	3	4
受旱面积 Drought area	0.4	1	2	3	4
人畜饮水困难比率 Ratio of drinking difficulty for human and livestock	0.2	1	2	3	4
综合旱情指标 Y Comprehensive drought index	-	0.5 < Y 1.5	1.5 < Y 2.5	2.5 < Y 3.5	Y > 3.5
预警等级 Early warning grade	-				

注:P为降雨距平百分比,W为连续无雨日数。

Note: P stands for the rainfall anomaly percentage and W stands for continuous days without rain.

3.2.3 灌溉农业区(区)。郑州市灌溉农业区只有中牟县和新郑市,由于该区地处平原,有引黄灌区、水库灌区和井灌区,灌溉水源和灌溉设施相对比较完善,只有少部分耕地不能灌溉。因此,灌溉农业区用水保障程度很高,人畜饮水多是开采地下水,气候干旱对人畜饮水的影响不大,所以不再将人畜饮水困难比率列入旱情的综合评估指标中。另外,在灌溉农业区,由于有比较完善的灌溉设施,所以连续无雨日数对灌溉农业区的旱情影响和降雨距平作用是一致的。为

便于分析,该区的旱情评估只选用2项指标:降雨距平百分比和受旱面积比率,指标具体计算与分级方法同雨养农业区。

考虑到降雨距平和受旱面积比率这2项指标在旱情评估中的同等重要性,所以在综合评定该区旱情时,选取同一权重值(0.5),其不同旱情等级的指标分值也规定为:轻度干旱为1,中度干旱为2,严重干旱为3,特大干旱为4,综合旱情指标分值为各指标分值乘以对应权重之和,灌溉农业区综合旱情等级划分标准见表2。

表2 灌溉农业区各指标分值、权重和综合旱情划分标准

Table 2 The score, weight and comprehensive drought classification standards of each index in irrigation agricultural area

指标	权重	轻度干旱	中度干旱	严重干旱	特大干旱
Index	Weight	Light drought	Moderate drought	Severe drought	Extraordinary drought
降雨距平百分比 Rainfall anomaly percentage	0.5	1	2	3	4
受旱面积比率 Drought area ratio	0.5	1	2	3	4
综合旱情指标 G Comprehensive drought index	-	0.5 < G 1.5	1.5 < G 2.5	2.5 < G 3.5	G > 3.5
预警等级 Early warning grade	-				

3.3 郑州市市区旱情等级分析 以郑州市市区旱情等级分析为例,根据《郑州市水资源配置规划》,2005年城区的供水能力达到104万m³/d,2010年城区的供水能力达到125万m³/d,2015年城区的供水能力达到163万m³/d,2020年城

区的供水能力达到178万m³/d。经计算,不同干旱等级下不同水平年城市干旱日缺水量见表3。在不同干旱等级下,不同水平年城市干旱预期缺水量见表3、表4。

表3 不同干旱等级下郑州市区干旱日缺水量

Table 3 The volume of water shortage in dry days in the urban area of Zhengzhou at different drought levels

水平年 年 Level years	轻度干旱 Light drought		中度干旱 Moderate drought		严重干旱 Severe drought		特大干旱 Extraordinary drought	
	下限	上限	下限	上限	下限	上限	下限	上限
	Lower limit	Upper limit	Lower limit	Upper limit	Lower limit	Upper limit	Lower limit	Upper limit
2010	6.25	12.5	12.5	25.0	25.0	37.5	37.5	-
2015	8.15	16.3	16.3	32.6	32.6	48.9	48.9	-
2020	8.90	17.8	17.8	35.6	35.6	53.4	53.4	-

有较大的差异,其中以石面的分布面积最高,其岩石裸露率为50.12%~82.15%。土面面积次之,土被不连续,土层厚度及土壤容量皆小,小生境类型组合以石面-土面组合最为普遍。随着研究样地面积的扩大,不同小生境的数量及面积也有较大的差异,破碎化程度也在逐渐上升。其中石面的面积比例仍然比其他5种小生境类型的比例高,而石沟、石隙、台地小生境的数量较多,但是它们所占的面积比例却较小,石洞小生境的数量与面积为最少,其分布为零星的分布。在不同小生境之间存在相关关系,以土面与石面小生境的负相关关系较显著。由于这种相关关系,使其不同小生境之间的分布格局出现不一致性或随机性。然而受人为干扰,中度石漠化生境异质性高,严酷性极大,原生植被大量被破坏却难于恢复,乔木只见零星分布,植被退化到了藤刺灌草阶段。

参考文献

- [1] 熊康宁,黎平.喀斯特石漠化的遥感-GIS典型研究——以贵州省为例[M].北京:地质出版社,2002:23-28.
- [2] 覃小群,朱明秋,蒋忠诚.近年来我国西南岩溶石漠化研究进展[J].中国岩溶,2006,25(3):234-238.
- [3] 吴克华,熊康宁,容丽,等.不同等级石漠化综合治理的植被恢复过程特征——以贵州省花江峡谷为例[J].地球与环境,2007,35(4):327-335.
- [4] 万福绪,张金池.黔中喀斯特山区的生态环境特点及植被恢复技术[J].南京林业大学学报:自然科学版,2003,27(1):45-49.

- [5] 周赞,李华庆,梁厚宽,等.毕节市喀斯特石漠化防治工程措施的探讨[J].安徽农业科学,2008,36(6):2472-2474.
- [6] 王德炉,朱守谦,黄宝龙.喀斯特石漠化的形成过程及阶段划分[J].南京林业大学学报:自然科学版,2005,29(3):103-106.
- [7] 梅再美,王代懿,熊康宁.不同强度等级石漠化土地植被恢复技术初步研究——以贵州花江试验示范区查尔岩试验小区为例[J].中国岩溶,2004,23(3):253-258.
- [8] 朱守谦.喀斯特森林生态研究[M].贵阳:贵州科技出版社,2003.
- [9] 谢双喜.贵州紫云典型喀斯特峰丛洼地次生植被的调查与分析[J].贵州林业科技,1998,26(4):15-18.
- [10] 朱守谦.喀斯特森林生态研究[M].贵阳:贵州科技出版社,1993.
- [11] 刘足根,朱教君,袁小兰,等.辽东山区次生林主要树种种群结构和格局[J].北京林业大学学报,2007,29(1):12-18.
- [12] 傅伯杰.景观生态学原理及应用[M].北京:科学出版社,2001.
- [13] 周梦维,王世杰,李阳兵.喀斯特石漠化小流域景观的空间因子分析——以贵州清镇王家寨小流域为例[J].地理研究,2007,26(5):897-905.
- [14] 王德炉,朱守谦,黄宝龙.贵州喀斯特石漠化类型及程度评价[J].生态学报,2005,25(5):1057-1063.
- [15] YAN XL, XIE S Y. Rocky desertification dynamic analysis and the development of management information system[J]. Agricultural Science & Technology, 2008,9(2):45-48,92.
- [16] 白晓永,熊康宁,苏孝良,等.喀斯特石漠化景观及其土地生态效应——以贵州贞丰县为例[J].中国岩溶,2005,24(4):276-281.
- [17] QINYR, LIUX H, ZENG ZL, et al. Comparative study on phosphorus contents of soil in karst rocky desertification area during ecorestoration process in Guangxi Province[J]. Agricultural Science & Technology, 2008,9(3):141-144.

(上接第15100页)

表4 不同干旱等级下郑州市区干旱预期缺水量

Table 4 The volume of water shortage in the predicted drought period in the urban area of Zhengzhou at different drought levels

水平年 Level years	预期时间 月 Predicted time	预期天数 Predicted days	轻度干旱 万m ³ Light drought		中度干旱 万m ³ Moderate drought		严重干旱 万m ³ Severe drought		特大干旱 万m ³ Extraordinary drought	
			下限 Lower limit	上限 Upper limit	下限 Lower limit	上限 Upper limit	下限 Lower limit	上限 Upper limit	下限 Lower limit	上限 Upper limit
			2010	12~次年02	90	562.5	1125.0	1125.0	2250.0	2250.0
	03~05	92	575.0	1150.0	1150.0	2300.0	2300.0	3450.0	3450.0	-
	06~08	92	575.0	1150.0	1150.0	2300.0	2300.0	3450.0	3450.0	-
	09~11	91	568.8	1137.5	1137.5	2275.0	2275.0	3412.5	3412.5	-
2015	12~次年02	90	733.5	1467.0	1467.0	2934.0	2934.0	4401.0	4401.0	-
	03~05	92	749.8	1499.6	1499.6	2999.2	2999.2	4498.8	4498.8	-
	06~08	92	749.8	1499.6	1499.6	2999.2	2999.2	4498.8	4498.8	-
	09~11	91	741.7	1483.3	1483.3	2966.6	2966.6	4449.9	4449.9	-
2020	12~次年02	90	801.0	1602.0	1602.0	3204.0	3204.0	4806.0	4806.0	-
	03~05	92	818.8	1637.6	1637.6	3275.2	3275.2	4912.8	4912.8	-
	06~08	92	818.8	1637.6	1637.6	3275.2	3275.2	4912.8	4912.8	-
	09~11	91	809.9	1619.8	1619.8	3239.6	3239.6	4859.4	4859.4	-

参考文献

- [1] 中华人民共和国水利部.水利技术标准编写规定[S].北京:中国水利水电出版社,2003.

- [2] 河海大学.SL100-2005,土壤墒情监测规范[S].北京:中国水利水电出版社,2003.
- [3] 李志强.河北水灾旱灾[M].北京:中国水利水电出版社,1998:275-279.