



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 260—2015

北方夏玉米干旱等级

Drought grade of summer maize in northern China

2015-01-26 发布

2015-05-01 实施

中 国 气 象 局 发 布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 等级划分	2
附录 A(规范性附录) 土壤相对湿度计算方法	4
附录 B(规范性附录) 水分亏缺指数计算方法	5
参考文献	7

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国农业气象标准化技术委员会(SAC/TC 539)提出并归口。

本标准起草单位:河南省气象科学研究所、中国气象科学研究院、河北省气象科学研究所、山东省气候中心。

本标准主要起草人:刘荣花、薛昌颖、方文松、李树岩、成林、赵艳霞、李春强、薛晓萍、张心令。

北方夏玉米干旱等级

1 范围

本标准规定了北方夏玉米干旱等级的划分、指标计算和指标使用方法。

本标准适用于秦岭淮河一线及其以北地区开展夏玉米干旱灾害的调查、监测、预警和评估等工作。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

QX/T 81—2007 小麦干旱灾害等级

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

夏玉米干旱 drought of summer maize

夏玉米根系从土壤中吸收到的水分难以补偿蒸腾的消耗,使植株体内水分收支平衡失调,夏玉米正常生长发育受到影响乃至部分死亡,并最终导致减产和品质降低现象。

3.2

土壤湿度 soil moisture

单位容积或单位重量土壤中的水分含量占同容积或同质量土壤烘干后质量的百分比,单位为百分率(%)。

[QX/T 81—2007,定义 2.6]

3.3

土壤相对湿度 relative soil moisture

土壤实际含水量占土壤田间持水量的比值,单位为百分率(%)。

[QX/T 81—2007,定义 2.7]

3.4

土壤田间持水量 soil field capacity

土壤所能保持的毛管悬着水的最大水分含量,以水分占同容积或同质量土壤烘干后质量的百分率(%)表示。

[QX/T 81—2007,定义 2.8]

3.5

土壤容重 bulk density of soil

在自然土壤结构条件下单位体积内的干土重,单位为克每立方厘米(g/cm^3)。

[QX/T 81—2007,定义 2.10]

3.6

作物需水量 crop water requirement

在正常生育状况和最佳水、肥条件下,作物获得高产时所消耗的植株蒸腾、棵间蒸发及构成植株体的水量之和。

3.7

参考蒸散量 reference evapotranspiration

在保证水分供给的条件下,参考作物表面发生的蒸散量,单位为毫米(mm)。

3.8

作物系数 crop coefficient

作物不同生育阶段需水量与同期作物参考蒸散量的比值。

3.9

作物水分亏缺指数 crop water deficit index

某一时段内作物需水量与供水量(包括自然降水和灌溉水)之差占同期作物需水量的比值。

注:以百分率(%)表示。

4 等级划分

4.1 将夏玉米播种—出苗、出苗—拔节、拔节—抽雄、抽雄—乳熟、乳熟—成熟五个生育阶段的干旱,划分为无旱、轻旱、中旱、重旱、特旱五个等级。

4.2 采用土壤相对湿度或水分亏缺指数指标确定等级,划分结果分别见表1、表2。土壤相对湿度(R_{sm})的计算方法见附录A,水分亏缺指数(K_{CWDI})的计算方法见附录B。

表1 基于土壤相对湿度的北方夏玉米干旱等级

干旱等级	R_{sm} %				
	播种—出苗	出苗—拔节	拔节—抽雄	抽雄—乳熟	乳熟—成熟
无旱	$R_{sm} > 65$	$R_{sm} > 60$	$R_{sm} > 70$	$R_{sm} > 75$	$R_{sm} > 70$
轻旱	$55 < R_{sm} \leq 65$	$50 < R_{sm} \leq 60$	$60 < R_{sm} \leq 70$	$65 < R_{sm} \leq 75$	$60 < R_{sm} \leq 70$
中旱	$45 < R_{sm} \leq 55$	$40 < R_{sm} \leq 50$	$50 < R_{sm} \leq 60$	$55 < R_{sm} \leq 65$	$50 < R_{sm} \leq 60$
重旱	$40 < R_{sm} \leq 45$	$35 < R_{sm} \leq 40$	$45 < R_{sm} \leq 50$	$50 < R_{sm} \leq 55$	$45 < R_{sm} \leq 50$
特旱	$R_{sm} \leq 40$	$R_{sm} \leq 35$	$R_{sm} \leq 45$	$R_{sm} \leq 50$	$R_{sm} \leq 45$

表2 基于水分亏缺指数的北方夏玉米干旱等级

干旱等级	K_{CWDI} %				
	播种—出苗	出苗—拔节	拔节—抽雄	抽雄—乳熟	乳熟—成熟
无旱	$K_{CWDI} < 35$	$K_{CWDI} < 40$	$K_{CWDI} < 20$	$K_{CWDI} < 10$	$K_{CWDI} < 35$
轻旱	$35 \leq K_{CWDI} < 45$	$40 \leq K_{CWDI} < 55$	$20 \leq K_{CWDI} < 35$	$10 \leq K_{CWDI} < 25$	$35 \leq K_{CWDI} < 50$
中旱	$45 \leq K_{CWDI} < 50$	$55 \leq K_{CWDI} < 65$	$35 \leq K_{CWDI} < 55$	$25 \leq K_{CWDI} < 45$	$50 \leq K_{CWDI} < 65$
重旱	$50 \leq K_{CWDI} < 55$	$65 \leq K_{CWDI} < 75$	$55 \leq K_{CWDI} < 65$	$45 \leq K_{CWDI} < 55$	$65 \leq K_{CWDI} < 75$
特旱	$K_{CWDI} \geq 55$	$K_{CWDI} \geq 75$	$K_{CWDI} \geq 65$	$K_{CWDI} \geq 55$	$K_{CWDI} \geq 75$

4.3 应优先使用土壤相对湿度指标划分干旱等级；在无土壤相对湿度资料时，使用水分亏缺指数指标划分干旱等级。

附 录 A
(规范性附录)
土壤相对湿度计算方法

A.1 土壤相对湿度计算方法

土壤相对湿度计算公式如下：

$$R_{sm} = \left(\sum_{i=1}^n W_{gi} \times \rho_i \times h_i \right) / \left(\sum_{i=1}^n f_{ci} \times \rho_i \times h_i \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots(A.1)$$

式中：

- R_{sm} ——土壤相对湿度,单位为百分率(%)；
- W_{gi} ——第*i*层土壤湿度,单位为百分率(%),计算方法见 A.2；
- ρ_i ——第*i*层土壤容重,单位为克每立方厘米(g/cm³)。
- h_i ——第*i*层土壤厚度,单位为厘米(cm)。
- f_{ci} ——第*i*层土壤田间持水量,单位为百分率(%)；
- n ——计算的土层总数。

根据夏玉米不同生育阶段根系分布规律,播种—拔节阶段计算土层深度为 0~30 cm,拔节后各生育阶段计算土层深度为 0~50 cm。

A.2 土壤湿度计算方法

土壤湿度按下式计算：

$$W_g = (S_{g1} - S_{g2}) / S_{g2} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(A.2)$$

式中：

- W_g ——土壤湿度,单位为百分率(%)；
- S_{g1} ——湿土重,单位为克(g)；
- S_{g2} ——烘干土重,单位为克(g)。

附录 B
(规范性附录)
水分亏缺指数计算方法

B.1 生育阶段水分亏缺指数计算方法

夏玉米不同生育阶段水分亏缺指数按下式计算：

$$K_{\text{CWDI}} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n I_{\text{CWDS},j} \dots\dots\dots (\text{B.1})$$

式中：

- K_{CWDI} —— 夏玉米某生育阶段平均水分亏缺指数,单位为百分率(%)；
- $I_{\text{CWDS},j}$ —— 生育阶段内第 j 旬(不足整旬按整旬计算)的累计水分亏缺指数,单位为百分率(%),计算方法见 B.2；
- n —— 某生育阶段内包含的总旬数。

B.2 累计水分亏缺指数计算方法

考虑到水分亏缺的累计效应及对后期作物生长发育的影响,计算某旬累计水分亏缺指数时,以该旬为基础向作物生长前期推 4 旬(共 5 旬),按下式计算：

$$I_{\text{CWDS},j} = a \times I_{\text{CWD},j} + b \times I_{\text{CWD},j-1} + c \times I_{\text{CWD},j-2} + d \times I_{\text{CWD},j-3} + e \times I_{\text{CWD},j-4} \dots\dots (\text{B.2})$$

式中：

- $I_{\text{CWDS},j}$ —— 第 j 旬累计水分亏缺指数,单位为百分率(%)；
- $I_{\text{CWD},j}$ —— 第 j 旬的水分亏缺指数,单位为百分率(%),计算方法见 B.3；
- $I_{\text{CWD},j-1}$ —— 第 $j-1$ 旬的水分亏缺指数,单位为百分率(%)；
- $I_{\text{CWD},j-2}$ —— 第 $j-2$ 旬的水分亏缺指数,单位为百分率(%)；
- $I_{\text{CWD},j-3}$ —— 第 $j-3$ 旬的水分亏缺指数,单位为百分率(%)；
- $I_{\text{CWD},j-4}$ —— 第 $j-4$ 旬的水分亏缺指数,单位为百分率(%)；
- a, b, c, d, e —— 权重系数, a 取值为 0.3; b 取值为 0.25; c 取值为 0.2; d 取值为 0.15; e 取值为 0.1。各地可根据当地实际情况确定相应系数值。

B.3 旬水分亏缺指数计算方法

$I_{\text{CWD},j}$ 由下式计算：

$$I_{\text{CWD},j} = \begin{cases} (E_{\text{TC},j} - P_j - I_j) / E_{\text{TC},j} \times 100\% & E_{\text{TC},j} \geq P_j + I_j \\ 0 & E_{\text{TC},j} < P_j + I_j \text{ 且 } P_i + I_j \leq 2 \overline{E_T} \\ K_j \times 100\% & P_i + I_j > 2 \overline{E_T} \end{cases} \dots\dots\dots (\text{B.3})$$

式中：

- $I_{\text{CWD},j}$ —— 第 j 旬的水分亏缺指数,单位为百分率(%)；
- $E_{\text{TC},j}$ —— 第 j 旬的需水量,单位为毫米(mm)；
- P_j —— 第 j 旬的降水量,单位为毫米(mm)；

I_j ——第 j 旬的灌溉量,单位为毫米(mm);

$\overline{E_T}$ ——当地夏玉米旬需水基数,单位为毫米(mm);

K_j ——降水和灌溉总量远大于需水量时的水分盈余系数,由下式计算:

$$K_j = \begin{cases} (\overline{E_T} - P_j - I_j) / \overline{E_T} \times 100\% & \overline{E_T} < P_j + I_j \leq 2 \overline{E_T} \\ -(P_j + I_j) / (2 \overline{E_T}) & 2 \overline{E_T} < P_j + I_j \leq 3 \overline{E_T} \\ -1.5 & P_j + I_j > 3 \overline{E_T} \end{cases} \dots\dots\dots(B.4)$$

当旬降水量与灌溉量之和大于 $\overline{E_T}$ 且小于 2 倍 $\overline{E_T}$ 时,盈余效果好;当旬降水量与灌溉量之和大于 2 倍 $\overline{E_T}$ 时,盈余能力减弱;旬降水量与灌溉量之和大于 3 倍 $\overline{E_T}$ 时,多余水分基本成为径流流失,水分盈余稳定, $K_j = -1.5$ 。

旬需水量 $E_{TC,j}$ 可由下式计算:

$$E_{TC,j} = K_{c,j} \times E_{T0,j} \dots\dots\dots(B.5)$$

式中:

$E_{T0,j}$ ——某旬参考蒸散量(可采用联合国粮农组织(FAO 1998)推荐的 Penman—Monteith 公式计算,具体方法参见 QX/T 81—2007《小麦干旱灾害等级》附录 A 的内容。

$K_{c,j}$ ——夏玉米生育期内某旬的作物系数,有条件的地区可以根据实验数据来确定本地的作物系数,无条件地区可以直接采用 FAO 的数值或国内临近地区通过试验确定的数值(参见表 B.1)。

表 B.1 北方夏玉米作物系数(K_c)参考值

	地区	6 月	7 月	8 月	9 月	全生育期
山东	鲁西南区(莱河)	0.59	0.92	1.27	1.06	1.08
	鲁北区(马东等)	0.77	1.02	1.29	1.20	1.05
	鲁中区(石马绣惠)	0.7	1.08	1.50	1.27	1.17
	鲁南区(唐村)	0.47	0.94	1.56	1.26	1.07
	胶东区(北邢家)	0.88	1.04	1.58	1.27	1.18
河北	冀中(望都)	0.50	0.60	0.96	1.76	0.84
	冀中(藁城)	0.65	0.84	0.94	1.34	0.89
	冀中(栾城)	0.60	1.14	1.77	1.27	1.19
	冀南(临西)	0.49	0.75	1.22	1.47	0.96
河南	豫北(新乡)	0.85	1.32	1.79	1.26	1.14
	豫中(禹县)	0.47	1.13	1.67	1.32	0.99
	豫南(南阳)	0.65	1.35	1.74	1.06	1.07
陕西	关中东(泾惠渠)	0.51	0.99	1.39	1.86	1.02
	关中西部(武功)	0.51	1.05	1.43	1.28	1.07
	商洛地区	0.54	0.67	0.94	0.99	0.85
	杨凌	0.73	1.00	1.27	1.07	1.01

参 考 文 献

- [1] 安顺清,朱自玺,吴乃元,等.黄淮海中部地区作物水分胁迫和干旱研究结果[J].中国农业科学,1991,24(2):13-18
- [2] “华北平原作物水分胁迫与干旱研究”课题组.作物水分胁迫与干旱研究[M].郑州:河南科学技术出版社,1991,126-129
- [3] 黄晚华,杨晓光,曲辉辉,等.基于作物水分亏缺指数的春玉米季节性干旱时空特征分析[J].农业工程学报,2009,25(8):28-34
- [4] 康绍忠,蔡焕杰.农业水管理学[M].北京:中国农业出版社,1996,110
- [5] 梁文清,蔡焕杰,王健.陕西关中地区夏玉米作物系数试验研究[J].节水灌溉,2001,(12):1-4
- [6] 刘京宝,杨克军,石书兵,等.中国北方玉米栽培[M].北京:中国农业科学技术出版社,2012,20-26
- [7] 孙宏勇,张喜英,张勇强,等.用 Micro-Lysimeters 和大型蒸渗仪测定夏玉米蒸散的研究[J].干旱地区农业研究,2002,20(4):72-75
- [8] 朱自玺,侯建新.夏玉米土壤水分指标研究[J].气象,1988,14(9):13-16
- [9] Allen R G, Pereira L S, Raes D, *et al.* Crop Evapotranspiration: Guidelines for Computing Crop Water Requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper 56[M]. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations. 1998,65-73
-

中华人民共和国
气象行业标准
北方夏玉米干旱等级

QX/T 260—2015

*

气象出版社出版发行
北京市海淀区中关村南大街46号
邮政编码:100081
网址:<http://www.qxcbs.com>
发行部:010-68409198
北京中新伟业印刷有限公司印刷
各地新华书店经销

*

开本:880×1230 1/16 印张:0.75 字数:22.5千字
2015年4月第一版 2015年4月第一次印刷

*

书号:135029-5711 定价:10.00元

如有印装差错 由本社发行部调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68406301