



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 142—2011

北方草原干旱指标

Northern grassland drought index

2011-08-16 发布

2012-03-01 实施

中 国 气 象 局 发 布

中华人民共和国
气象行业标准
北方草原干旱指标
QX/T 142—2011

*

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.cma.gov.cn>
发行部:010-68409198
北京京科印刷有限公司印刷
各地新华书店经销

*

开本:880×1230 1/16 印张:1 字数:30千字
2011年12月第一版 2011年12月第一次印刷

*

书号:135029-5494 定价:8.00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

目 次

前言 III

引言 V

1 范围 1

2 术语和定义 1

3 等级划分 2

4 相对亏缺量计算方法 4

附录 A（资料性附录） 牧草旱象特征 6

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国气象防灾减灾标准化技术委员会(SAC/TC 345)提出并归口。

本标准起草单位:内蒙古自治区气象局、中国气象科学研究院。

本标准主要起草人:陈素华、刘玲、乌兰巴特尔、侯琼、高素华、张化。

引 言

中国草原面积占国土总面积的 41.7%，北方草原面积占全国草原面积的 68.5%，从大兴安岭起，经内蒙古直达黄土高原北部、青藏高原东缘，至横断山脉为草原集中分布区。干旱作为草原最严重的自然灾害，不但制约着畜牧业生产的发展，而且还造成水资源短缺、荒漠化加剧、沙尘暴频发等诸多不利影响。因此，有效监测和合理评估草原干旱对社会发展、环境保护都具有积极的意义，而草原干旱指标的制定是干旱监测的基础与核心。

北方草原干旱指标

1 范围

本标准规定了北方草原区主要草原类型干旱指标的计算方法及干旱等级划分。
本标准适用于中国北方草原区和高寒草原区草原干旱监测、预测及评估。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

草原干旱 **grassland drought**

因长时期降水偏少,造成空气干燥、土壤缺水,牧草不能正常返青或生长发育受到抑制,从而导致草原生物量减少等干旱现象的气象灾害。

2.2

温性草甸草原 **temperate meadow steppe**

在温性半湿润的气候条件下,由多年生丛生禾草及根茎性禾草占优势所组成的植物群落。

2.3

典型草原 **typical steppe**

由典型旱生性多年生草本植物组成的植物群落。

2.4

荒漠草原 **desert steppe**

由旱生性更强的多年生矮小草本植物组成的半郁闭植物群落。

2.5

高寒草原 **alpine steppe**

在海拔 4000 m 以上,由高寒、干燥条件下发育而成的寒旱生的多年生丛生禾草为主的植物群落。

2.6

高寒草甸 **alpine meadow**

以耐寒冷、密丛短根茎地下芽蒿草及苔草、禾草、杂类草为建群植物的草甸群落。

2.7

可能蒸散量 **potential evapotranspiration**

单位时间所蒸发、蒸腾的水量。

注:表征植物蒸散过程或提供蒸发、蒸腾消耗潜在能量的物理量。

2.8

水分亏缺量 **balance between evapotranspiration and precipitation**

实际蒸散量与降水量的差值。

注:降水量包括前期 0cm~50cm 土壤有效水分贮存量和时段降水量之和。

2.9

相对亏缺量 **relative balance between evapotranspiration and precipitation**

水分亏缺量与多年平均水分亏缺量的比值。

2. 10

蒸散系数 **evapotranspiration coefficient**

实际蒸散与潜在蒸散的比值。

3 等级划分

3. 1 划分原则

依据不同草原类型优势草种的不同生育期、生长季和全生育期水分亏缺量的大小,将草原干旱分为无旱、轻旱、中旱、重旱和特旱 5 个级别,牧草旱象特征参见附录 A。

3. 2 等级指标

3. 2. 1 相对亏缺量指标

温性草甸草原区相对亏缺量(W_d)、典型草原区相对亏缺量(W_d)、荒漠草原区相对亏缺量(W_d)、高寒草原相对亏缺量(W_d)、高寒草甸相对亏缺量(W_d)干旱等级分别见表 1、表 2、表 3、表 4、表 5。

表 1 温性草甸草原区相对亏缺量(W_d)的干旱等级

生育时期	干旱等级				
	无旱	轻旱	中旱	重旱	特旱
全生育期	$W_d < 1.0$	$1.0 \leq W_d < 1.3$	$1.3 \leq W_d < 1.6$	$1.6 \leq W_d < 1.9$	$W_d \geq 1.9$
返青—分蘖	$W_d < 0.9$	$0.9 \leq W_d < 1.2$	$1.2 \leq W_d < 1.5$	$1.5 \leq W_d < 1.8$	$W_d \geq 1.8$
分蘖—抽穗	$W_d < 0.8$	$0.8 \leq W_d < 1.1$	$1.1 \leq W_d < 1.4$	$1.4 \leq W_d < 1.7$	$W_d \geq 1.7$
抽穗—开花	$W_d < 1.1$	$1.1 \leq W_d < 1.4$	$1.4 \leq W_d < 1.7$	$1.7 \leq W_d < 2.0$	$W_d \geq 2.0$
开花—成熟	$W_d < 1.0$	$1.0 \leq W_d < 1.3$	$1.3 \leq W_d < 1.6$	$1.6 \leq W_d < 2.0$	$W_d \geq 2.0$
成熟—黄枯	$W_d < 1.0$	$1.0 \leq W_d < 1.3$	$1.3 \leq W_d < 1.6$	$1.6 \leq W_d < 2.0$	$W_d \geq 2.0$

表 2 典型草原区相对亏缺量(W_d)的干旱等级

生育时期	干旱等级				
	无旱	轻旱	中旱	重旱	特旱
全生育期	$W_d < 0.7$	$0.7 \leq W_d < 1.0$	$1.0 \leq W_d < 1.3$	$1.3 \leq W_d < 1.6$	$W_d \geq 1.6$
返青—分蘖	$W_d < 0.6$	$0.6 \leq W_d < 0.9$	$0.9 \leq W_d < 1.2$	$1.2 \leq W_d < 1.5$	$W_d \geq 1.5$
分蘖—抽穗	$W_d < 0.5$	$0.5 \leq W_d < 0.8$	$0.8 \leq W_d < 1.1$	$1.1 \leq W_d < 1.4$	$W_d \geq 1.4$
抽穗—开花	$W_d < 0.5$	$0.5 \leq W_d < 0.8$	$0.8 \leq W_d < 1.1$	$1.1 \leq W_d < 1.4$	$W_d \geq 1.4$
开花—成熟	$W_d < 0.6$	$0.6 \leq W_d < 0.9$	$0.9 \leq W_d < 1.2$	$1.2 \leq W_d < 1.5$	$W_d \geq 1.5$
成熟—黄枯	$W_d < 0.7$	$0.7 \leq W_d < 1.0$	$1.0 \leq W_d < 1.3$	$1.3 \leq W_d < 1.6$	$W_d \geq 1.6$

表 3 荒漠草原区相对亏缺量(W_d)的干旱等级

生育时期	干旱等级				
	无旱	轻旱	中旱	重旱	特旱
全生育期	$W_d < 0.9$	$0.9 \leq W_d < 1.3$	$1.3 \leq W_d < 1.7$	$1.7 \leq W_d < 2.1$	$W_d \geq 2.1$
返青—展叶	$W_d < 0.6$	$0.6 \leq W_d < 1.0$	$1.0 \leq W_d < 1.4$	$1.4 \leq W_d < 1.8$	$W_d \geq 1.8$
展叶—分枝形成	$W_d < 0.6$	$0.6 \leq W_d < 1.0$	$1.0 \leq W_d < 1.4$	$1.4 \leq W_d < 1.8$	$W_d \geq 1.8$
分枝形成—成熟	$W_d < 0.5$	$0.5 \leq W_d < 0.9$	$0.9 \leq W_d < 1.3$	$1.3 \leq W_d < 1.7$	$W_d \geq 1.7$
成熟—黄枯	$W_d < 0.7$	$0.7 \leq W_d < 1.0$	$1.0 \leq W_d < 1.3$	$1.3 \leq W_d < 1.6$	$W_d \geq 1.6$

表 4 高寒草原相对亏缺量(W_d)的干旱等级

生长季	干旱等级				
	无旱	轻旱	中旱	重旱	特旱
春季	$W_d < 1.3$	$1.3 \leq W_d < 1.6$	$1.6 \leq W_d < 1.8$	$1.8 \leq W_d < 2.0$	$W_d \geq 2.0$
夏季	$W_d < 1.3$	$1.3 \leq W_d < 1.6$	$1.6 \leq W_d < 1.9$	$1.9 \leq W_d < 2.2$	$W_d \geq 2.2$
秋季	$W_d < 1.3$	$1.3 \leq W_d < 1.6$	$1.6 \leq W_d < 1.8$	$1.8 \leq W_d < 2.0$	$W_d \geq 2.0$

表 5 高寒草甸相对亏缺量(W_d)的干旱等级

生长季	干旱等级				
	无旱	轻旱	中旱	重旱	特旱
春季	$W_d < 1.5$	$1.5 \leq W_d < 1.8$	$1.8 \leq W_d < 2.0$	$2.0 \leq W_d < 2.4$	$W_d \geq 2.4$
夏季	$W_d < 1.5$	$1.5 \leq W_d < 2.0$	$2.0 \leq W_d < 2.3$	$2.3 \leq W_d < 2.7$	$W_d \geq 2.7$
秋季	$W_d < 1.5$	$1.5 \leq W_d < 1.8$	$1.8 \leq W_d < 2.0$	$2.0 \leq W_d < 2.4$	$W_d \geq 2.4$

3.2.2 降水距平百分率指标

降水距平百分率指标干旱等级见表 6。

表 6 降水距平百分率 $P(\%)$ 指标干旱等级

草原类型	生长季	干旱等级				
		无旱	轻旱	中旱	重旱	特旱
温性草甸草原	春季	$P \geq 20$	$-10 \leq P < 20$	$-40 \leq P < -10$	$-70 \leq P < -40$	$P < -70$
	夏季	$P \geq 10$	$-10 \leq P < 10$	$-30 \leq P < -10$	$-50 \leq P < -30$	$P < -50$
	秋季	$P \geq 20$	$-10 \leq P < 20$	$-40 \leq P < -10$	$-70 \leq P < -40$	$P < -70$
典型草原	春季	$P \geq 30$	$0 \leq P < 30$	$-30 \leq P < 0$	$-60 \leq P < -30$	$P < -60$
	夏季	$P \geq 10$	$-10 \leq P < 10$	$-30 \leq P < -10$	$-50 \leq P < -30$	$P < -50$
	秋季	$P \geq 30$	$0 \leq P < 30$	$-30 \leq P < 0$	$-60 \leq P < -30$	$P < -60$

表 6 降水距平百分率(P)指标干旱等级(续)

草原类型	生长季	干旱等级				
		无旱	轻旱	中旱	重旱	特旱
荒漠草原	春季	$P \geq 40$	$20 \leq P < 40$	$-10 \leq P < 20$	$-30 \leq P < -10$	$P < -30$
	夏季	$P \geq 10$	$-20 \leq P < 10$	$-50 \leq P < -20$	$-80 \leq P < -50$	$P < -80$
	秋季	$P \geq 40$	$20 \leq P < 40$	$-10 \leq P < 20$	$-30 \leq P < -10$	$P < -30$
高寒草原	春季	$P \geq -20$	$-35 \leq P < -20$	$-55 \leq P < -35$	$-65 \leq P < -55$	$P < -65$
	夏季	$P \geq -20$	$-35 \leq P < -20$	$-50 \leq P < -35$	$-60 \leq P < -50$	$P < -60$
	秋季	$P \geq -15$	$-35 \leq P < -15$	$-55 \leq P < -35$	$-70 \leq P < -55$	$P < -70$
高寒草甸	春季	$P > -25$	$-45 \leq P < -25$	$-55 \leq P < -45$	$-75 \leq P < -55$	$P < -75$
	夏季	$P \geq -20$	$-35 \leq P < -20$	$-50 \leq P < -35$	$-65 \leq P < -50$	$P < -65$
	秋季	$P \geq -25$	$-45 \leq P < -25$	$-55 \leq P < -45$	$-75 \leq P < -55$	$P < -75$

3.3 指标使用原则

当具有连续土壤水分观测资料时,采用相对亏缺量指标。当土壤水分观测资料不具备时,采用降水距平百分率指标。

4 相对亏缺量计算方法

4.1 草原蒸散量的计算方法

$$Etm = E_0 \cdot K_c \dots\dots\dots(1)$$

式中:
 Etm —— 草原蒸散量,单位为毫米(mm);
 E_0 —— 可能蒸散量,单位为毫米(mm);
 K_c —— 蒸散系数。

$$K_c = a t^3 + b t^2 + c t + d \dots\dots\dots(2)$$

式中:
 a, b, c, d —— 待定系数;
 t —— 返青后牧草生长的旬数。

注:通过在草原区试验分析,Penman 公式法及其改进公式计算 E_0 误差小。采用 Thornthwaite 方法计算所得的 E_0 与 Penman 公式结果有着极好的一致性,而且计算也更加简单。

内蒙古草原蒸散系数经验公式如下:

$$K_c = -0.001 t^3 + 0.0115 t^2 + 0.1062 t - 0.1896 \text{ (温性草甸草原)}$$
$$K_c = -0.0012 t^3 + 0.0265 t^2 - 0.0825 t + 0.2166 \text{ (典型草原)}$$
$$K_c = -0.0004 t^3 + 0.0061 t^2 + 0.0236 t - 0.0092 \text{ (荒漠草原)}$$

4.2 相对亏缺量(W_d)的计算方法

$$W_{d(i)} = \frac{W_{(i)}}{W_i} \dots\dots\dots(3)$$

其中：

$$W_{(i)} = Etm_{(i)} - P_{(i)} - R_{(i-1)} \dots\dots\dots(4)$$

$$\overline{W}_{(i)} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (\overline{Etm}_{(k)} - \overline{P}_{(k)} - \overline{R}_{(k)}) \dots\dots\dots(5)$$

式中：

- $W_{d(i)}$ ——第 i 旬相对亏缺量；
- $W_{(i)}$ ——第 i 旬当年亏缺量,单位为毫米(mm)；
- $\overline{W}_{(i)}$ ——第 i 旬历年平均亏缺量,单位为毫米(mm)；
- $Etm_{(i)}$ ——第 i 旬实际蒸散量,单位为毫米(mm)；
- $P_{(i)}$ ——第 i 旬降水量,单位为毫米(mm)；
- $R_{(i-1)}$ ——第 $i-1$ 句句末 0cm~50cm 土壤有效水分贮存量,单位为毫米(mm)；
- $\overline{Etm}_{(k)}$ ——第 k 旬历年平均草原蒸散量,单位为毫米(mm)；
- $\overline{P}_{(k)}$ ——第 k 旬历年平均降水量,单位为毫米(mm)；
- $\overline{R}_{(k)}$ ——第 $k-1$ 句句末 0cm~50cm 历年平均土壤有效水分贮存量,单位为毫米(mm)；
- i ——所计算旬数；
- n ——样本数；
- k ——1,2,3,⋯, n 。

附 录 A
(资料性附录)
牧草旱象特征

牧草旱象特征见表 A. 1。

表 A. 1 牧草旱象特征

干旱等级	牧草旱象特征		
	返青期	分蘖期—成熟期	全生育期
特旱	牧草返青率低于 20%	80%以上牧草叶片干枯、茎秆矮小,甚至生长发育停止,籽粒正常灌浆率低于 10%	草原地上生物量不足正常年份的 40%
重旱	牧草返青率在 20%~50%	50%~80%牧草叶片萎蔫卷曲,叶色发灰,叶片干枯易脱落,生长发育严重受阻,籽粒不能正常灌浆,大部分为秕粒	草原地上生物量仅是牧草正常返青和生长发育年份的 40%~60%
中旱	牧草返青率在 50%~80%	30%~50%牧草叶片中午时萎蔫卷曲,生长中后期中下部叶片早衰变黄,灌浆受阻,秕粒较多	草原地上生物量仅是牧草正常返青和生长发育年份的 60%~80%
轻旱	牧草返青率超过 80%,但返青速度缓慢,植株不整齐	仅牧草基部叶片卷曲,生长发育略有迟缓,长势基本正常	草原地上生物量为牧草正常返青和生长发育年份的 80%~90%
无旱	牧草正常返青,返青率达到 98%左右,植株生长健壮	牧草能正常生长发育,长势良好	牧草返青和生长发育正常,草原地上生物量正常或偏高