

ICS 点击此处添加 ICS 号  
CCS 点击此处添加 CCS 号

DB

兴 安 盟 地 方 标 准

DB XX/T XXXX—XXXX

## 农用天气预报 水稻适宜度

Agricultural weather forecast suitability of rice

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

发 布

# 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	3
2 规范性引用文件 .....	3
3 术语和定义 .....	3
4 水稻主要农事活动适宜气象等级指标 .....	4
5 水稻主要生育时期生长适宜气象等级指标 .....	4
附录 A（规范性） 育秧气象适宜度计算方法 .....	6
附录 B（规范性） 移栽气象适宜度计算方法 .....	7
附录 C（规范性） 收获气象适宜度计算方法 .....	8
附录 D（规范性） 生长气象适宜度计算方法 .....	9
参考文献 .....	92

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由兴安盟气象局提出并归口。

本文件起草单位：兴安盟气象局、兴安盟农牧业技术推广中心、科右前旗气象局

本文件主要起草人：高红霞、孙荣宇、张晓磊、王昕然、田淑华、郭春辉、张超群、苏敏

# 农用天气预报 水稻适宜度

## 1 范围

本标准规定了水稻生长发育和主要农事活动（包括育秧、移栽和收获）适宜度气象等级预报指标及划分标准。

本标准适用于水稻生长季的农用天气预报业务。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 381.1-2017 农业气象术语 第1部分：农业气象基础

## 3 术语和定义

QX/T 381.1界定的下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**农用天气预报** Agricultural weather forecast

针对气象条件对农业生物生长发育和农事活动的影响而编制和发布的专业天气预报。

[来源：QX/T 381.1—2017，2.14]

### 3.2

**适宜度** suitability

光、温、水等气象条件对农作物生长发育和农事活动的适宜程度。

### 3.3

**三基点温度** three fundamental point temperature

最低生育温度、最适生育温度和最高生育温度的总称。

[来源：QX/T 381.1—2017，3.40]

### 3.4

**水稻适宜度** suitability of rice

综合反映光、温、水等气候资源对水稻生长发育和产量形成的气象适宜程度。

### 3.5

**温度适宜度** temperature suitability

反映某一阶段或全生育阶段作物生长发育和产量形成对温度的适宜程度。

### 3.6

**日照适宜度** sunshine suitability

反映某一阶段或全生育阶段作物生长发育和产量形成对日照的适宜程度。

## 3.7

气象适宜度等级 meteorological suitable grade

利用气象要素，根据判别指标综合判定天气条件对农事活动和水稻生长适宜程度的分级。

## 4 水稻主要农事活动适宜气象等级指标

## 4.1 育秧气象适宜等级指标

水稻育秧适宜气象等级指标见表1（计算方法见附录A）。

表1 水稻育秧适宜气象等级指标

育秧气象等级指标 (F)	等级
$F \geq 0.90$	适宜
$0.45 \leq F < 0.90$	较适宜
$F < 0.45$	不适宜

## 4.2 移栽气象适宜等级指标

水稻移栽适宜气象等级指标见表2（计算方法见附录B）。

表2 水稻移栽适宜气象等级指标

移栽气象等级指标 (F)	等级
$F \geq 0.85$	适宜
$0.50 \leq F < 0.85$	较适宜
$F < 0.50$	不适宜

## 4.3 成熟气象适宜等级指标

水稻收获适宜气象等级指标见表3（计算方法见附录C）。

表3 水稻收获适宜气象等级指标

收获气象等级指标 (F)	等级
$F \geq 0.95$	适宜
$0.85 \leq F < 0.95$	较适宜
$F < 0.85$	不适宜

## 5 水稻主要生育时期生长适宜气象等级指标

水稻气候适宜度等级分为3级，分别为适宜、较适宜和不适宜。采用不同生育期逐日综合气候适宜度为评价指标，各生育期不同等级对应的指标见表4（计算方法见附录D）。

表4 水稻主要生育时期生长适宜气象等级指标

水稻发育期	不适宜指标	较适宜指标	适宜指标
移栽-拔节	$0 < F \leq 0.6$	$0.6 < F \leq 0.9$	$0.9 < F \leq 1.0$
拔节-抽穗	$0 < F \leq 0.3$	$0.3 < F \leq 0.9$	$0.9 < F \leq 1.0$

抽穗-成熟	$0 < F \leq 0.5$	$0.5 < F \leq 0.8$	$0.8 < F \leq 1.0$
-------	------------------	--------------------	--------------------

附 录 A  
(规范性)  
育秧气象适宜度计算方法

**A.1** 育秧气象适宜度按式 A.1 计算:

$$F(c) = a * F(t) + b * F(s)$$

式中:

$F(c)$ ——育秧气象适宜度, 无单位;

$F(t)$ ——温度适宜度, 无单位, 按式 A.2 计算;

$F(s)$ ——日照适宜度, 无单位, 按式 A.3 计算;

$a$ 、 $b$ ——权重系数, 取值分别为 0.6、0.4。

**A.2** 温度适宜度

$$F(t) = \begin{cases} 1 - \frac{t_0 - t}{t_0 - t_1} & t_1 < t < t_0 \\ 1 & t \geq t_0 \\ 0 & t \leq t_1 \end{cases}$$

式中:

$t$ ——日平均气温, 为格点预报值, 单位为 $^{\circ}\text{C}$ ;

$t_0$ ——育秧适宜下限温度, 取值 12.0, 单位为 $^{\circ}\text{C}$ ;

$t_1$ ——可育秧下限温度, 取值 6.0, 单位为 $^{\circ}\text{C}$ 。

**A.3** 日照适宜度

$$F(s) = \begin{cases} 1 - \frac{s_0 - s}{s_0} & 0 \leq s < s_0 \\ 1 & s \geq s_0 \end{cases}$$

式中:

$s$ ——日日照时数, 为预测值, 单位为小时 h;

$s_0$ ——育秧适宜下限日照时数, 取值 7, 单位为 h。

## 附录 B

(规范性)

## 移栽气象适宜度计算方法

**B.1** 移栽气象适宜度按式B.1计算:

$$F(c) = a * F(t) + b * F(s) + c * F(w) + d * F(r)$$

式中:

 $F(c)$ ——移栽气象适宜度, 无单位; $F(t)$ ——温度适宜度, 无单位, 按式 B.2 计算; $F(s)$ ——日照适宜度, 无单位, 按式 B.3 计算; $F(w)$ ——昼间平均风力适宜度, 无单位, 按式 B.4 计算; $F(r)$ ——降水适宜度, 无单位, 按式 B.5 计算;

a、b、c、d——权重系数, 取值分别为0.3、0.2、0.2、0.3。

**B.2** 温度适宜度:

$$F(t) = \begin{cases} 1 - \frac{t_2 - t}{t_2 - t_1} & t_1 < t < t_2 \\ 1 & t \geq t_2 \\ 0 & t \leq t_1 \end{cases}$$

式中:

 $t$ ——日平均气温, 为格点预报值, 单位为 $^{\circ}\text{C}$ ; $t_1$ ——可移栽下限温度, 取值 13.0, 单位为 $^{\circ}\text{C}$ ; $t_2$ ——移栽适宜下限温度, 取值 25.0, 单位为 $^{\circ}\text{C}$ 。**B.3** 日照适宜度:

$$F(s) = \begin{cases} 1 - \frac{s_0 - s}{s_0} & 0 \leq s < s_0 \\ 1 & s \geq s_0 \end{cases}$$

式中:

 $s$ ——日日照时数, 为预测值, 单位为 h; $s_1$ ——移栽适宜下限日照时数, 取值 7, 单位为 h。**B.4** 昼间平均风力适宜度:

$$F(w) = \begin{cases} \frac{w_2 - w}{w_2} & 0 \leq w < w_2 \\ 1 & w \geq w_2 \end{cases}$$

式中:

 $w$ ——昼间平均风力, 为格点预报值, 单位为 m/s; $w_2$ ——可移栽的上限风力, 取值 3.5, 单位为 m/s。**B.5** 降水适宜度:

$$F(r) = \begin{cases} 1 - \frac{r}{r_2} & 0 \leq r < r_2 \\ 0 & r \geq r_2 \end{cases}$$

式中:

 $r$ ——日降水量, 为格点预报值, 单位为 mm; $r_2$ ——可移栽的上限降水量, 取值 5.0, 单位为 mm。

## 附录 C

(规范性)

## 收获气象适宜度计算方法

C.1 收获气象适宜度按式C.1计算:

$$F(c) = a * F(t) + b * F(r) + c * F(w)$$

式中:

$F(c)$ ——收获气象适宜度, 无单位;

$F(t)$ ——温度适宜度, 无单位, 按式 C.2 计算;

$F(r)$ ——降水适宜度, 无单位, 按式 C.3 计算;

$F(w)$ ——昼间平均风力适宜度, 无单位, 按式 C.4 计算;

$a$ 、 $b$ 、 $c$ ——权重系数, 取值分别为0.2、0.5、0.3。

C.2 温度适宜度:

$$F(t) = \begin{cases} 1 - \frac{t_0 - t}{t_0 - t_1} & t_1 < t < t_0 \\ 1 & t \geq t_0 \\ 0 & t \leq t_1 \end{cases}$$

式中:

$t$ ——日平均气温, 为格点预报值, 单位为 $^{\circ}\text{C}$ ;

$t_0$ ——收获适宜下限温度, 取值 17.0, 单位为 $^{\circ}\text{C}$ ;

$t_1$ ——可收获下限温度, 取值 3.0, 单位为 $^{\circ}\text{C}$ 。

C.3 降水适宜度:

$$F(r) = \begin{cases} 1 - \frac{r}{r_2} & 0 \leq r < r_2 \\ 0 & r \geq r_2 \end{cases}$$

式中:

$r$ ——日降水量, 为格点预报值, 单位为 mm;

$r_2$ ——可收获的上限降水量, 取值 5.0, 单位为 mm。

C.4 昼间平均风力适宜度

$$F(w) = \begin{cases} \frac{w_2 - w}{w_2 - w_1} & w_1 < w < w_2 \\ 1 & w \leq w_1 \\ 0 & w \geq w_2 \end{cases}$$

式中:

$w$ ——昼间平均风力, 为格点预报值, 单位为 m/s;

$w_1$ ——对收获无影响的风力, 取值 3.5, 单位为 m/s;

$w_2$ ——可收获上限风力, 取值 10.5, 单位为 m/s。

附录 D  
(规范性)  
生长气象适宜度计算方法

兴安盟水稻种植以灌溉为主，因此认为水稻生长过程中水分条件一直是适宜的，主要考虑气温和日照的影响。

### D.1 温度适宜度

$$F(t) = \frac{(t_i - t_l)(t_h - t_i)}{(t_0 - t_l)(t_h - t_0)} B = \frac{t_h - t_0}{t_0 - t_l}$$

式中：

$t_i$ ——日平均气温，为格点预报值，单位为℃；

$t_0$ ——水稻某发育期适宜温度，单位为℃；

$t_l$ ——水稻某发育期下限温度，单位为℃；

$t_h$ ——水稻某发育期上限温度，单位为℃；

水稻三基点温度值见表 D.1。

表 D.1 兴安盟水稻不同生育期的温度气象指标及日照适宜度计算式的  $b$  值

参数	移栽→返青	返青→分蘖	分蘖→拔节	拔节→抽穗	抽穗→乳熟	乳熟→成熟
$t_l$	13.0	15.0	16.0	16.0	17.0	11.0
$t_h$	28.0	32.0	32.0	33.0	33.0	30.0
$t_0$	21.0	23.0	24.0	26.0	22.0	19.0
$b$	5.04	5.04	5.04	4.83	4.50	4.10

### D.2 日照适宜度

$$F(s)_i = \begin{cases} e^{-\left[\frac{(s-s_0)}{b}\right]^2} & S < S_0 \\ 1 & S \geq S_0 \end{cases}$$

式中：

$S$ ——日日照时数，为预测值，单位为 h；

$S_0$ ——日可照时数的 70%，单位为 h；

$b$ ——常数，其参考取值见表 D.1。

### D.3 日综合气象适宜度

$$F(c) = a * F(t) + b * F(s)$$

式中：

$F(c)$ ——日综合气象适宜度，无单位；

$F(t)$ ——温度适宜度，无单位，按式 D.1 计算；

$F(s)$ ——日照适宜度，无单位，按式 D.2 计算；

$a$ 、 $b$ ——权重系数，取值分别为 0.24、0.76。

### D.4 全生育期综合气象适宜度

$$F(c) = \sum_{i=1}^n k_i * F(c_i)$$

式中：

$F(c)$ ——全生育期综合气象适宜度，无单位；

$F(c_i)$ ——某生育期综合气象适宜度，无单位；

$K_i$ ——发育期权重系数，采用熵权法确定，具体权重值见表 D.2；

$n$ ——发育期包含的发育期数目，取值6。

表 D.2 兴安盟水稻各生育期权重系数

生育期	移栽→返青	返青→分蘖	分蘖→拔节	拔节→抽穗	抽穗→乳熟	乳熟→成熟
权 重	0.16	0.14	0.10	0.25	0.22	0.13

### 参 考 文 献

- [1] 魏瑞江,王鑫.气候适宜度国内外研究进展及展望[J].地球科学进展,2019,34(6):584-595.
- [2] 马树庆.气候变化对东北区粮食产量的影响及其适应性对策[J].气象学报,1996,54(4):484-492.
- [3] 黄璜.中国红土壤地区作物生产的气候生态适应性研究[J].自然资源学报,1996,11(4):340-346.
- [4] 侯英雨,张艳红,王良宇,等.东北地区春玉米气候适宜度模型[J].应用生态学报,2013,24(11):3207-3212.
- [5] 武晋雯,孙龙戩,纪瑞鹏,等.辽宁水稻气候适宜度日尺度评价研究[J].资源科学,2017,39(8):1605-1613.