ICS 07.060

CCS A 47

|  |
| --- |
|  |

DB

陕西省地方标准

DB/T XXXX—XXXX

|  |
| --- |
|  |

农作物低温灾害风险评估技术规范(征求意见稿）

Technical specifications for risk assessment of low-temperature disasters in crops

|  |
| --- |
|  |
|  |

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

陕西省市场监督管理局   发布

目次

[前  言 III](#_Toc133072937)

[引  言 IV](#_Toc133072938)

[1 范围 1](#_Toc133072940)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc133072941)

[3 术语和定义 1](#_Toc133072942)

[4 基本要求 3](#_Toc133072943)

[5 资料收集与处理 3](#_Toc133072944)

[6 致灾危险性调查与评估 3](#_Toc133072945)

[7 风险评估 6](#_Toc133072946)

[附　录　A （规范性） 低温灾害致灾危险性因子调查 8](#_Toc133072947)

[附　录　B （资料性） 归一化处理方法 9](#_Toc133072948)

[附　录　C （资料性） 信息熵赋权法 10](#_Toc133072949)

[附　录　D （资料性） 专家打分法 11](#_Toc133072951)

[附　录　E （资料性） 标准差等级划分方法 12](#_Toc133072953)

[参考文献 1](#_Toc133072954)3

前  言

本文件按照GB/T1.1—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。

本文件由陕西省气象局提出并归口。

本文件起草单位：陕西省气候中心、陕西省农业遥感与经济作物气象服务中心、陕西省气象台。

本文件主要起草人：李茜、蔡新玲、李明、赵灿、王景红、常乐、王延、刘跃峰、张维敏

本文件由陕西省气象局负责解释。

本文件首次发布。

联系信息如下：

单位：陕西省气象局

电话：029-81619207

地址：西安市北关正街36号

邮编：710015

引  言

陕西地处中国西北内陆，属大陆季风性气候，境内南北气候差异明显。低温冷冻害是陕西省主要气象灾害之一，低温冷冻害出现的时间、强度及频次是影响农业经济发展的关键，陕西主要农作物品种繁多，低温冷冻害已严重制约农作物产业的持续高效发展。为科学客观监测、预警、评估主要农作物低温冷冻害影响，规范并确定农作物冷冻害等级，有效预警、减轻或避免农作物冷冻害，特制定本规范。

本规范旨在统一我省主要农作物低温灾害风险评估技术规范，发挥气象防灾减灾第一道防线作用，对防灾减灾具有重要指导意义。

农作物低温灾害风险评估技术规范

* 1. 范围

本文件规范了主要农作物（苹果、茶叶、冬小麦）低温灾害风险评估的基本要求、资料收集与整理、致灾危险性调查、低温灾害风险评估。

本文件适用于陕西省主要农作物低温灾害风险评估与区划工作。

* 1. 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 393 冷空气过程

QX/T 410 茶树霜冻害等级

QX/T 392 苹果花期冻害

QX/T 405 承灾体

QX/T 527 致灾危险性

* 1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。



低温灾害

因冷空气异常活动等原因造成剧烈降温以及冻雨、雪、冰（霜）冻所造成的灾害事件。



冷空气过程

冷空气发生、发展、结束的天气过程。［来源：QX/T 393—2017，2.2］

1－5月和9－12月单站出现中等以上强度冷空气（日最低气温48小时降温幅度≥6℃），且降温持续两日及以上的冷空气过程。

1. 满足日最低气温48小时降温幅度≥6 ℃的首日为冷空气过程的开始日；日最低气温不连续下降，则判定冷空气过程结束，日最低气温连续下降的最后一日为冷空气过程的结束日。

苹果春霜冻

苹果花期（3月-5月）日最低气温≤-2℃的低温过程。

［来源：QX/T 392—2017，4.3］

茶叶春霜冻

春茶萌芽采摘期（3月—4月）日最低气温≤2 ℃的低温过程。

［来源：QX/T 410—2017，3.3］

冬小麦春霜冻

冬小麦拔节期（3月—4月）日最低气温≤1 ℃的低温过程。



承灾体

承受灾害的对象。

［来源：QX/T 405—2017，3.3］



低温灾害承灾体暴露度

评估区域内可能受到低温灾害影响的人员、经济、农业生态系统（农作物）、电力、交通和基础设施等承灾体的数量和价值量。

低温灾害承灾体脆弱性

评估区域内由低温灾害潜在危险因素造成的伤害或损失程度，其综合反映了自然灾害损失程度。

1. 脆弱性分解为灾损敏感性和防灾减灾能力，分别指承受灾害的程度（承灾体本身的属性）和可恢复的能力和弹性（应对能力）。

致灾危险性

致灾因子的变异等级及其出现的可能性。

［来源：QX/T 527—2019，2.4］

低温灾害孕灾环境

增强或减弱低温灾害影响的海拔、坡向等自然因素。

低温灾害风险

低温灾害活动对人口、经济、基础设施、农业和交通等承灾体造成影响和危害的可能性。

1. 低温灾害风险主要取决于致灾危险性、承灾体暴露度和脆弱性三个因素综合作用的结果。

低温灾害风险评估

综合考虑低温灾害致灾危险性、承灾体暴露度与脆弱性，对低温灾害风险大小进行评价的过程。

* 1. 基本要求
     1. 资料要求

采用权威部门发布的资料，资料来源、数据精度及数据质量有明确的描述，对不同来源的资料进行标准化处理。

* + 1. 方法要求

在进行致灾危险性和风险评估时，各类因子指标应进行归一化处理，见附录B。权重系数计算可采用信息熵赋权法或专家打分法，见附录C和D；区划等级划分可采用标准差法，见附录E。

* 1. 资料收集与处理
     1. 资料收集
        1. 气象资料

收集评估区域内的国家级地面气象观测站和常规气象观测站建站以来的逐日气温（平均气温、最低气温）等资料。根据资料完整性，分析处理时段可做适当调整。

* + - 1. 承灾体资料

国务院第一次全国自然灾害综合风险普查领导小组办公室制作的农作物面积、产量、主要分布地区等格网数据。

* + - 1. 灾情资料

政府部门发布的低温灾害导致的农作物受灾面积、农作物绝收面积、直接经济损失等数据。

* + - 1. 地理信息资料

分辨率不低于1:250000的数字高程模型（DEM）数据和行政边界。

* + 1. 资料处理
       1. 气象、承灾体和地理信息资料处理

气象资料、承灾体资料、地理信息资料进行归一化处理（见附录B）。

* + - 1. 资料空间化处理

在地理信息系统（GIS）平台上将气象资料、承灾体资料、地理信息资料处理成统一的空间分辨率和空间投影坐标系统的栅格数据。

* 1. 致灾危险性调查与评估
     1. 致灾危险性调查

按附录A开展低温灾害致灾危险性因子调查。

* + 1. 致灾危险性评估

1. 主要农作物低温冷冻害等级指标（日最低气温）

| 时段 | 轻度 | 中度 | 重度 |
| --- | --- | --- | --- |
| 苹果花期(3月—5月) | （-3℃，-2℃］ | （-4℃，-3℃］ | ≤-4℃ |
| 春茶萌芽采摘期（3月-4月） | （0℃，2℃］ | （-2℃，0℃］ | ≤-2℃ |
| 冬小麦拔节期(3月—4月) | （-1.0℃，1.0℃］ | （-3.5℃，-1.0℃］ | ≤-3.5℃ |

* + - 1. 苹果春霜冻致灾危险性评估
         1. 苹果春霜冻指数

按表1提取苹果春霜冻过程，统计春霜冻天数，判定苹果春霜冻等级。

苹果春霜冻指数按公式（1）计算：

(1)

式中：

—— 苹果春霜冻指数；

—— 苹果发生轻度春霜冻的天数；

—— 苹果发生中度春霜冻的天数；

—— 苹果发生重度春霜冻的天数。

* + - * 1. 苹果春霜冻孕灾环境

苹果春霜冻孕灾环境考虑海拔高度影响。

* + - * 1. 苹果春霜冻致灾危险性指数

苹果春霜冻致灾危险性指数按公式（2）计算：

(2)

式中：

—— 苹果春霜冻致灾危险性指数；

—— 经归一化处理的苹果春霜冻指数；

—— 经归一化处理的海拔高度。

1. 归一化处理方法见附录B，权重系数*a*和*b*选取采用专家打分法见附录D。
   * + 1. 茶叶春霜冻致灾危险性评估
          1. 茶叶春霜冻指数

按表1提取茶叶春霜冻过程，统计春霜冻发生频率，判定茶叶春霜冻等级。

茶叶春霜冻发生频率按公式（3）计算：

(3)



式中：

—— 茶叶春霜冻发生频率；

—— 3月－4月的天数，单位为天；

—— 茶叶春霜冻发生天数。

茶叶春霜冻指数按公式（4）计算：

(4)

式中：

—— 茶叶春霜冻指数（茶叶春霜冻害发生综合频率）；

—— 轻度春霜冻害发生频率；

—— 中度春霜冻害发生频率；

—— 重度春霜冻害发生频率。

* + - * 1. 茶叶春霜冻孕灾环境

茶叶春霜冻孕灾环境考虑海拔高度及坡向影响。

* + - * 1. 茶叶春霜冻致灾危险性指数

茶叶春霜冻致灾危险性指数按公式（5）计算：

(5)

式中：

—— 茶叶春霜冻致灾危险性指数；

—— 经归一化处理的茶叶春霜冻指数；

—— 经归一化处理的茶叶春霜冻孕灾环境影响指数。

1. 归一化处理方法见附录B，权重系数*a*和*b*选取采用专家打分法见附录D。
   * + 1. 冬小麦春霜冻致灾危险性评估
          1. 冬小麦春霜冻指数

按表1提取冬小麦春霜冻过程，判定冬小麦春霜冻等级。

冬小麦春霜冻指数按公式（6）计算：

(6)

式中：

—— 冬小麦春霜冻指数；

—— 冬小麦发生轻度春霜冻的天数；

—— 冬小麦发生中度春霜冻的天数；

—— 冬小麦发生重度春霜冻的天数。

* + - * 1. 冬小麦春霜冻孕灾环境

冬小麦春霜冻孕灾环境考虑海拔高度影响。

* + - * 1. 冬小麦春霜冻致灾危险性指数

冬小麦春霜冻致灾危险性指数按公式（7）计算：

(7)

式中：

—— 冬小麦春霜冻致灾危险性指数；

—— 经归一化处理的冬小麦春霜冻指数；

—— 经归一化处理的海拔高度。

1. 归一化处理方法见附录B，权重系数*a*和*b*选取采用专家打分法见附录D。
   1. 风险评估
      1. 承灾体评估

承灾体评估包括暴露度评估和脆弱性评估。

* + - 1. 承灾体因子

结合资料实际获取情况，承灾体为主要农作物(苹果、茶叶、冬小麦)，暴露度因子（*EI*）为耕地面积，脆弱性因子（*VI*）为多年农作物受灾面积占比。

* + - 1. 暴露度指数

承灾体暴露度指数按公式（8）计算：

(8)



式中：

—— 承灾体暴露度指数；

*Sm* —— 评估区域内多年平均的农作物种植面积；

*S* —— 评估区域总耕地面积。

* + - 1. 脆弱度指数

承灾体脆弱性指数按公式（9）计算：

(9)



式中：

—— 承灾体脆弱性指数；

—— 评估区域内农作物受灾面积；

—— 评估区域内农作物种植面积。

* + 1. 风险评估

根据低温灾害风险形成原理及评价指标体系，分别将致灾因子危险性、承灾体暴露度和承灾体脆弱性各指标进行归一化，再加权综合，建立低温灾害风险评估模型，按公式（10）计算：

(10)



式中：

—— 承灾体（农作物）低温灾害风险评估指数；

*HI* —— 低温致灾危险性指数；

*EI* —— 承灾体暴露度指数；

*VI* —— 承灾体脆弱性指数。

*we ——* 致灾危险性指数的权重系数*；*

*wh ——* 承灾体暴露度的权重系数；

*ws* —— 承灾体脆弱性指数的权重系数。

1. 权重系数大小依据各因子对低温灾害的影响程度大小，可根据信息熵赋权法（见附录C）、专家打分法（见附录D）等多种方法，并结合当地实际情况讨论确定；致灾危险性指数、承灾体暴露度和脆弱性指数三者的权重系数之和为1。

依据风险评估结果，采用标准差法（见附录E），定义风险等级区间，可将低温灾害风险按照高、较高、中、较低和低5个等级分区划分。

2. （规范性）  
   低温灾害致灾危险性因子调查

表A.1 低温灾害（冷空气过程）致灾危险性因子调查

| 填表字段 | 单位 | 记录1 | 记录2 | …… | 填写说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 开始日期 | 年 月 日 |  |  |  | 填写格式为“yyyymmdd”，如1958年1月1日记为19580101； |
| 结束日期 | 年 月 日 |  |  |  | 同上 |
| 持续日数 | 日 |  |  |  |  |
| 台站号 |  |  |  |  |  |
| 过程最大降温幅度 | ℃ |  |  |  |  |
| 累计降温幅度 | ℃ |  |  |  |  |
| 过程极端最低气温 | ℃ |  |  |  |  |
| 备注 |  |  |  |  |  |

填表人： 复核人： 审查人： 联系电话： 单位： 省 市 县 填表日期： 年 月

表A.2 低温灾害（春霜冻）致灾危险性因子调查

| 填表字段 | 单位 | 记录1 | 记录2 | …… | 填写说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 开始日期 | 年 月 日 |  |  |  | 填写格式为“yyyymmdd”，如1958年1月1日记为19580101； |
| 结束日期 | 年 月 日 |  |  |  | 同上 |
| 持续日数 | 日 |  |  |  |  |
| 台站号 |  |  |  |  |  |
| 春霜冻日最低气温 | ℃ |  |  |  |  |
| 备注 |  |  |  |  |  |

填表人： 复核人： 审查人： 联系电话： 单位： 省 市 县 填表日期： 年 月

1. （资料性）  
   归一化处理方法

归一化是将有量纲的数值经过变换，化为无量纲的数值，进而消除各指标的量纲差异。归一化处理见公式（B.1）。

(B.1)

式中：

*Di* —— 第i个评价指标的归一化数值；

*Xi* —— 第i个评价指标；

*Xmax* —— 评价指标中的最大值；

*Xmin* —— 评价指标中的最小值。

1. （资料性）  
   信息熵赋权法

信息熵表示系统的有序程度。在多指标综合评价中，熵权法可以客观的反映各评价指标的权重。一个系统的有序程度越高，则熵值越大，权重越小；反之，一个系统的无序程度越高，则熵值越小，权重越大。即对于一个评价指标，指标值之间的差距越大，则该指标在综合评价中所起的作用越大；如果某项指标的指标值全部相等，则该指标在综合评价中不起作用。

设评价体系是由m个指标n个对象构成的系统，首先计算第i项指标下第j个对象的指标值rij所占指标比重Pij：

(C.1)



式中：

*rij* —— 第i项指标下第j个对象的指标值。

由熵权法计算第i个指标的熵值Si，见公式（C.2）。

(C.2)



式中：

*Si* —— 第i个指标的熵值。

计算第i个指标的熵权，确定该指标的客观权重ωi，见公式（C.3）。

(C.3)



式中：

*ωi* —— 第i个指标的熵权确定的客观权重。

1. （资料性）  
   专家打分法

专家打分法也称为德尔菲法（Delphi），是指通过匿名方式征询有关专家的意见，对专家意见进行统计、处理、分析和归纳，客观地综合多数专家经验与主观判断，对大量难以采用技术方法进行定量分析的因素做出合理估算，经过多轮意见征询、反馈和调整后，来确定各因子的权重系数。该方法确定的权重系数能较好的反映出实际情况下各致灾因子在灾害形成过程的作用，但存在一定的主观因素。

1. （资料性）  
   标准差等级划分方法

表G 风险等级划分标准

| 等级 | 计算方法 |
| --- | --- |
| 高风险等级（Ⅰ级） | Risk ≥ ( ave+δ ) |
| 较高风险等级（Ⅱ级） | ( ave+0.5δ )≤ Risk < ( ave+δ ) |
| 中风险等级（Ⅲ级） | ( ave-0.5δ ) ≤ Risk < ( ave+0.5δ ) |
| 较低风险等级（Ⅳ级） | ( ave-δ ) ≤ Risk < ( ave-0.5δ ) |
| 低风险等级（Ⅴ级） | Risk < ( ave-δ ) |
| 1. Risk为风险评估指数，ave和δ为所有统计单元内危险性为非0值集合的平均值和标准差。 | |

参考文献

1. GB/T 19996—2017 公开版纸质地图质量评定
2. GB/T 35229—2017 地面气象观测规范
3. QX/T 392—2017 富士系花期冻害等级
4. QX/T 393—2017 冷空气过程监测指标
5. QX/T 405—2017 雷电灾害风险区划技术指南
6. QX/T 410—2017 茶树霜冻害等级
7. QX/T 527—2019 农业气象灾害风险区划技术导则
8. 秦大河.中国极端天气气候事件和灾害风险管理与适应国家评估报告[M].北京：科学出版社，2015:161
9. 姜彤,王艳君,翟建青.气象灾害风险评估技术指南[M].北京：气象出版社，2018
10. 国家气候中心.中国灾害性天气气候图集[M].北京：气象出版社，2018