ICS 07.060
CCS A 47

DB63

青海省地方标准

DB 63/ T XXXX—2023

气象灾害风险评估技术规范 雪灾

点击此处添加标准英文译名

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

（征求意见稿）

（本稿完成日期：2023 年 3 月 31 日）

2023－XX－XX 发布　　2023－XX－XX 实施

青海省市场监督管理局　　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　资料收集与处理.....2
5　评估方法.....3
6　雪灾风险等级划分.....4
附录A（规范性附录）　百分位数法.....5
附录B（规范性附录）　归一化处理方法.....6
附录C（规范性附录）　信息熵赋权法.....7
参考文献.....8

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。

本文件由青海省气象局提出并归口。

本文件主要起草单位：青海省气候中心。

本文件主要起草人：李红梅、祁门紫仪、胡亚男、余迪、张璐、李万志、李兴、白彦芳。

本文件由青海省气象局监督实施。

气象灾害风险评估技术规范 雪灾

1 范围

本文件规定了雪灾风险评估的术语和定义、资料收集与处理、评估方法及等级划分。

本文件适用于雪灾风险评估。

2 规范性引用文件

本文件无规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

雪灾

冬、春季因降雪量大、气温低造成积雪持续不融化，致使家畜采食困难或不能采食、冻伤、等而发生的不同程度的牲畜伤亡事件，并可能伴有牧民冻伤、交通阻塞、电力和通讯线路中断等灾害。

[来源：DB63/T 372—2018，3.5]

3.1

降雪量

某一时段内，从天空降落到地面上的固态降雪融化后，未经蒸发、渗透、流失而在平面上积累的深度。以毫米（mm）为单位，取1位小数。

[来源：GB/T 40239—2021，3.1]

3.2

日降雪量

一日内的累计降雪量。一日内通常指北京时08时至次日08时或20时至次日20时。

[来源：GB/T 40239—2021，3.2]

3.3

连续降雪日数

出现连续日降雪量不小于0.1mm的累积日数。

[来源：GB/T 40239—2021，3.3]

3.4

累计降雪量

连续降雪日数中日降雪量的累加值。
[来源：GB/T 40239—2021，3.5]

3.5

积雪深度

积雪表面到下垫面的垂直深度。以厘米（cm）为单位，取整数。
[来源：GB/T 35229—2017，3.1]

3.6

积雪日数

某一时段内，积雪深度大于0cm的日数累加值。

3.7

最大积雪深度

某一时段内，日积雪深度的最大值。

3.8

百分位数

将一组数据进行排序，并计算相应的累计百分位，某一百分位所对应数据的值即为这一百分位的百分位数，计算方法见附录A。
[来源：QX/T 280-2015，2.2]

4 资料收集与处理

4.1 资料收集

4.1.1 气象资料

4.1.1.1 收集范围

评估区域内气象灾害年鉴、气象志、地方志及相关文献资料中的雪灾发生记录。

4.1.1.2 气象要素

发生雪灾时的累积降雪量、日最大降雪量、积雪日数、降雪日数、最大积雪深度、最低气温、日最大风速等。

4.1.2 社会经济资料

由政府部门发布的市（州）、县（区）历年GDP，以万元为单位。

4.1.3 灾情资料

由政府部门发布的历史雪灾直接经济损失、牲畜死亡数量等资料。

4.2 资料处理

4.2.1 归一化处理

对雪灾的累计降雪量、积雪日数、最大积雪深度进行归一化处理，方法参见附录B。

5 评估方法

5.1 雪灾致灾因子危险性评估

5.1.1 雪灾致灾因子指标选取

选取累计降雪量、积雪日数、最大积雪深度等因子作为雪灾致灾因子。

5.1.2 雪灾致灾因子危险性指数

采用信息熵赋权法（见附录C），对归一化处理后的雪灾致灾因子分别赋予权重，加权相加后得到雪灾致灾因子危险性指数（H ），雪灾致灾因子危险性指数按公式（1）计算：

$$H = A_1H_1 + A_2H_2 + A_3H_3 + \cdots + A_iH_i \quad \text{.....} (1)$$

式中：

H — 雪灾致灾因子危险性指数；

H_1、H_2、H_3…… H_i — 归一化处理后的雪灾致灾因子危险性指标；

A_1、A_2、A_3 …… A_i — 雪灾致灾因子危险性指标对应的权重系数。

5.2 雪灾承灾体易损性评估

5.2.1 雪灾承灾体易损性指标选取

雪灾承灾体易损性指标包括暴露度指标和脆弱性指标。

——承灾体暴露度指标包括人口密度、地均牲畜数量、地均GDP等因子，计算方法详见附录D.1；

——承灾体脆弱性指标包括人口受灾率、牲畜死亡率等，计算方法详见附录D.2。

5.2.2 单个承灾体易损性评估

针对不同雪灾承灾体，统计单元内的雪灾承灾体易损性指数（$B_{单}$），按公式（2）计算：

$$B_{单} = E \times V \quad \text{.....} (2)$$

式中：

$B_{单}$ — 单个雪灾承灾体易损性指数；

E — 归一化处理的暴露度指数；

V — 归一化处理的脆弱性指数。

注1：若脆弱性指标获取困难，则以暴露度指数代替易损性指数。

5.2.3 综合承灾体易损性评估

综合考虑各承灾体，统计单元内的雪灾承灾体易损性指数（$B_{综合}$），按公式（3）计算：

$$B_{综合} = W_1 \cdot V_1 \cdot E_1 + W_2 \cdot V_2 \cdot E_2 + W_3 \cdot V_3 \cdot E_3 + \cdots + W_i \cdot V_i \cdot E_i \quad \text{.....} (3)$$

式中：

$B_{综合}$ — 综合雪灾承灾体易损性指数；

E_1、E_2、E_3…… E_i — 归一化处理的各暴露度指标；

V_1、V_2、V_3…… V_i — 归一化处理的各脆弱性指标；

W_1、W_2、W_3 …… W_i — 不同承灾体易损性指标对应的权重系数。权重系数通过信息熵赋权等方法计算获得。

5.3 雪灾风险评估模型构建

针对不同雪灾承灾体或综合考虑各承灾体，统计单元内致灾因子危险性指数（H）和承灾体易损性指数（$B_{单}$/ $B_{综合}$），雪灾风险指数（R）按公式（4）计算：

$$R = H \times B \quad \cdots\cdots (4)$$

式中：

R — 雪灾风险指数；

H — 雪灾致灾因子危险性指数；

B — 单个或综合雪灾承灾体易损性指数。

6 雪灾风险等级划分

依据风险评估结果，针对不同承灾体，采用百分位数法，将雪灾风险等级划分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ级共5个等级，分别对应风险高、较高、中等、较低、低（表1），各级别颜色采用RGB值分类方法。

表1 雪灾风险评估等级划分标准

风险等级	级别	百分位范围	颜色RGB值	色带
Ⅰ	风险高	$R \geq 90\%$	255，0，0	
Ⅱ	风险较高	$70\% < R \leq 90\%$	255，126，0	
Ⅲ	风险中等	$30\% < R \leq 70\%$	255，250，0	
Ⅳ	风险较低	$10\% < R \leq 30\%$	139，209，0	
Ⅴ	风险低	$R \leq 10\%$	56，168，0	

附　录　A
（规范性附录）
百分位数法

百分位数计算公式如下：

把一组统计数据按其数值从小到大顺序排列，并按数据个数100等分。在第P个分界点（成为百分位点）上的数值，称为第P个百分位数（P=1,2,…,99）。在第P个分界点到第P+1个分界点之间的数据，称为处于第P个百分位。

$$P_m = L + \frac{(m/100)\times N - F_h}{f}\times i \quad \text{(A.1)}$$

或

$$P_m = U + \frac{N(1-m/100) - F_n}{f}\times i \quad \text{(A.2)}$$

式中：

P_m— 第m个百分位数；

N— 总频次；

L — P_m所在组的下限；

U — P_m所在组的上限；

f — P_m所在组的次数；

F_h— 小于L的累积次数；

F_n— 大于U的累积次数；

i — 组距。

附　录　B
（规范性附录）
归一化处理方法

归一化处理方法计算公式如下：

归一化处理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。

$$D_{ij} = 0.5 + 0.5 \times \frac{\left(X_{ij} - X_{i\min}\right)}{\left(X_{i\max} - X_{i\min}\right)} \quad \text{(B.1)}$$

对于个别程度越强，影响越小的指标，则按照不同的归一化方法进行标准化处理，计算公式为：

$$D_{ij} = 1 - 0.5 \times \frac{\left(X_{ij} - X_{i\min}\right)}{\left(X_{i\max} - X_{i\min}\right)} \quad \text{(B.2)}$$

式中：

D_{ij} —— j 站（格）点第 i 个指标的归一化值；

X_{ij} —— j 站（格）点第 i 个指标值；

$X_{i\min}$ —— 第 i 个指标数据中的最小值；

$X_{i\max}$ —— 第 i 个指标数据中的最大值。

附　录　C
（规范性附录）
信息熵赋权法

信息熵赋权法计算公式如下：

信息熵表示系统的有序程度。在多指标综合评价中，信息熵赋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。

该评价体系是由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r_{ij}所占指标比重P_{ij}：

$$P_{ij}=\frac{r_{ij}}{\sum_{j=1}^{n} r_{ij}}\left(i=1,2,\cdots,m;\ j=1,2,\cdots,n\right) \quad \text{(C.1)}$$

由信息熵赋权法计算第i个指标的熵值S_i：

$$S_i=-\frac{1}{\ln n}\sum_{j=1}^{n} P_{ij}\ln P_{ij}\left(i=i=1,2,\cdots,m;\ j=1,2,\cdots,n\right) \quad \text{(C.2)}$$

计算第i个指标的熵权，确定该指标的客观权重ω_i：

$$\omega_i=\frac{1-S_i}{\sum_{i=1}^{m}\left(1-S_i\right)}\left(i=1,2,\cdots,m\right) \quad \text{(C.3)}$$

附　录　D
（资料性附录）
雪灾承灾体易损性指标计算

D.1　承灾体暴露度指标

承灾体暴露度指标包括人口密度、地均牲畜数量、地均GDP等因子。

——人口密度：区域内总人口/区域土地面积

——地均牲畜数量：区域内总牲畜数量/区域土地面积

——地均GDP：区域内总GDP/区域土地面积

注2：人口数量、牲畜数量、GDP 总值、土地面积的数据取自《青海省统计年鉴》

D.2 承灾体脆弱性指标

承灾体脆弱性指标包括人口受灾率、牲畜死亡率等。

——人口受灾率：受灾人数/行政区人口数

——牲畜死亡率：牲畜死亡数/年初存栏数

注3：受灾人数、牲畜死亡数、人口数量、牲畜年初存栏数的数据取自《青海省统计年鉴》

参 考 文 献

[1]杨赛霓. 自然灾害综合风险评估[J]. 城市与减灾, 2021,No.137(02):44-48.
[2]黄崇福. 自然灾害风险评价理论与实践. 北京: 科技出版社, 2005.
[3]章国材. 气象灾害风险评估与区划方法. 北京: 气象出版社, 2010.
[4]章国材. 自然灾害风险评估与区划原理和方法. 北京: 气象出版社, 2014.
[5]王迎春, 郑大玮, 李青春. 城市气象灾害. 北京: 气象出版社, 2009.
[6]GB/T 40239—2021 城市雪灾气象等级
[7]GB/T 35229—2017 地面气象观测规范 雪深与雪压
[8]GB/T 20482—2017 牧区雪灾等级
[9]QX/T 280-2015 极端高温监测指标
[10]DB63/T 372—2018 气象灾害分级指标