

DB63

青海省地方标准

DB 63/T 2186—2023

气象灾害风险评估技术规范 暴雨

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

（报批稿）

（本稿完成日期：2023 年 9 月 1 日）

2023 - 11 - 20 发布

2024 - 02 - 01 实施

青海省市场监督管理局 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 资料收集与处理 4

5 评估方法 4

附录 A （规范性） 归一化方法..... 7

附录 B （规范性） 信息熵赋权法..... 8

附录 C （规范性） 层次分析法..... 9

附录 D （规范性） 百分位数法..... 10

参 考 文 献 11

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由青海省气象标准化技术委员会提出。

本文件由青海省气象局归口。

本文件起草单位：青海省气候中心、青海省气象服务中心、青海省气象台、青海省减灾中心、青海师范大学。

本文件主要起草人：李万志、马有绚、张静、李金海、童玉珍、刘玮、阿燕仁、陈琼、祁彩红、余倩、吕文斌。

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 暴雨

1 范围

本文件规定了暴雨灾害风险评估的术语和定义、资料收集与处理、评估方法。
本文件适用于暴雨灾害的风险评估。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.13.1

降雨过程

受天气系统影响，从降雨开始到结束的全过程，期间每日日降雨量需大于等于0.1 mm。

3.23.2

日降水量

前一日20时到当日20时的累积降水量。

[来源：GB/T 33680-2017，2.1]

3.33.3

过程降雨量

降雨过程的累计降雨量。

3.43.4

单站暴雨日

以单个气象观测站24 h内降雨量大于等于25 mm的降雨日为单站暴雨日。

3.53.5

单站暴雨过程

一次天气过程期间，每日降雨量均大于等于10 mm，且出现暴雨日的降水过程。

3.63.6

暴雨灾害

暴雨导致江河泛滥淹没田地和城乡，造成农业或其他财产损失和人员伤亡的灾害。

[来源：GB/T 33680-2017，2.5]

3.73.7

暴雨灾害风险评估

综合考虑暴雨灾害致灾危险性、暴露度和脆弱性等，对暴雨灾害风险进行估算评价的过程。

3.83.8

承灾体

承受灾害的对象。

[来源：MZ/T 027-2011，3.6]

4 资料收集与处理

4.1 资料收集

4.1.1 气象资料

地面气象月报表、气象灾害年鉴、气象志、地方志中暴雨发生的记录，含暴雨过程次数、过程持续日数、小时降水量、日降水量、累计降水量。

4.1.2 社会经济发展资料

行业主管部门发布的省、市（州）、县（市、区、行委）GDP、人口数量以及农业生产数据。

4.1.3 地理信息资料

由行业主管部门下发的地图数据中提取的地形高程、河网数据、行政区划等基础地理信息数据。

4.1.4 灾情资料

行业主管部门发布的暴雨灾害损失数据。

4.2 资料处理

对过程小时最大降水量、过程日最大降水量、过程累积降水量、过程持续日数、承灾体、孕灾环境数据进行归一化处理。归一化处理方法见附录A。

5 评估方法

5.1 暴雨灾害致灾因子危险性评估

5.1.1 单站暴雨过程强度指数计算方法

暴雨过程强度指数按公式（1）计算：

$$IR = A \times I_{1pre} + B \times I_{24pre} + C \times I_{pre} + D \times I_{day} \dots \dots \dots (1)$$

式中:

- IR ——暴雨过程强度指数;
- $I_{1\ pre}$ ——经过归一化处理的最大小时降水量指数;
- $I_{24\ pre}$ ——经过归一化处理的最大日降水量指数;
- I_{pre} ——经过归一化处理的过程累计降水量指数;
- I_{day} ——经过归一化处理的过程持续天数指数。
- A ——最大小时降水量指数的权重系数;
- B ——最大日降水量指数的权重系数;
- C ——过程累计降水量指数的权重系数;
- D ——过程持续天数指数的权重系数。

注:全省权重系数A、B、C、D参考值分别为 0.39、0.25、0.19、0.17,其他地区权重系数计算方法见附录B。

5.1.2 年暴雨指数计算方法

年暴雨指数按公式(2)计算:

$$ER = \sum_n IR \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- ER ——年暴雨指数;
- IR ——逐次暴雨过程强度指数;
- n ——暴雨过程次数;

5.1.3 暴雨孕灾环境影响系数计算

暴雨孕灾环境影响系数按公式(3)计算:

$$Y_H = Y_1 \times Y_{DQ} + Y_2 \times Y_{HW} + Y_3 \times Y_{ZB} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- Y_H ——暴雨灾害孕灾环境影响系数;
- Y_{DQ} ——归一化处理地形坡度指数;
- Y_{HW} ——归一化处理河网密度指数;
- Y_{ZB} ——归一化处理植被覆盖度指数;
- Y_1 ——地形坡度指数的权重系数,取值 0.34;
- Y_2 ——河网密度指数的权重系数,取值 0.42;
- Y_3 ——植被覆盖度指数的权重系数,取值 0.24。

注:全省权重系数A、B、C、D参考值分别为 0.39、0.25、0.19、0.17,其他地区权重系数计算方法见附录B。

5.1.4 致灾因子危险性指数计算方法

致灾因子危险性指数按公式(4)计算:

$$V_i = (1 + Y_H) \times ER \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- V_i ——为致灾危险性指数;
- Y_H ——为暴雨孕灾环境影响系数;

ER ——为年雨涝指数。

5.2 承灾体暴露度指数计算方法

承灾体暴露度指数按公式（5）计算：

$$E_i = \frac{S_m}{F} \dots\dots\dots (5)$$

式中：
 E_i ——承灾体暴露度指数；
 S_m ——评估单元内人口、GDP、耕地面积等承灾体数量；
 F ——评估单元总地理面积。

5.3 承灾体脆弱性指数计算方法

承灾体脆弱性指数按公式（6）计算：

$$T_i = \frac{S_t}{S} \dots\dots\dots (6)$$

式中：
 T_i ——承灾体脆弱性指数；
 S_t ——受灾人口、直接经济损失或耕地受灾面积等；
 S ——评估单元内总人口、GDP、耕地面积等。

5.4 暴雨灾害风险指数计算方法

暴雨灾害风险指数按公式（7）计算：

$$MDRI = V_i \times E_i \times T_i \dots\dots\dots (7)$$

式中：
 $MDRI$ ——暴雨灾害风险指数；
 V_i ——致灾危险性指数；
 E_i ——承灾体暴露度指数；
 T_i ——承灾体脆弱性指数。

5.5 暴雨灾害风险等级划分方法

暴雨灾害风险等级见表1，等级划分方法见附录D。

表1 暴雨灾害风险等级划分表

风险指数阈值	$MDRI \leq 10\%$	$10\% < MDRI \leq 30\%$	$30\% < MDRI \leq 70\%$	$70\% < MDRI \leq 90\%$	$MDRI > 90\%$
风险等级	V级	IV级	III级	II级	I级
风险级别	低	较低	中等	较高	高

附 录 A
(规范性)
归一化方法

归一化方法是对指标的原始数据值进行归一化处理。归一化方法正向见公式A. 1，反向见公式A. 2。

$$A = \frac{X - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \dots\dots\dots (A. 1)$$

$$A' = 1 - \frac{X - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \dots\dots\dots (A. 2)$$

- A ——正向指标归一化值；
- A' ——反向指标归一化值；
- X ——指数原始序列值；
- X_{min} ——指标原始序列最小值；
- X_{max} ——指标原始序列最大值。

附 录 B
(规范性)
信息熵赋权法

指标比重计算方法见公式B. 1:

$$P_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{j=1}^n r_{ij}} \dots\dots\dots (B. 1)$$

式中:

- P_{ij} ——指标比重;
- r_{ij} ——第*i*项指标下第*j*个对象的指标值;
- n ——构成系统的对象个数。

熵值计算方法见公式B. 2:

$$S_i = - \frac{1}{\ln n} \sum_{j=1}^n P_{ij} \ln P_{ij} \dots\dots\dots (B. 2)$$

式中:

- S_i ——第*i*个指标的熵权值;
- P_{ij} ——第*i*项指标下第*j*个对象的指标值所占指标比重 P_{ij} 。

权重确定方法见公式B. 3:

$$w_i = \frac{1 - S_i}{\sum_{i=1}^n (1 - S_i)} \dots\dots\dots (B. 3)$$

式中:

- w_i ——第*i*个指标权重;
- S_i ——第*i*个指标的熵权值;
- n ——构成系统的指标个数。

附 录 C
(规范性)
层次分析法

层次分析法确定权重步骤见表C.1、标度方法见表C.2、平均随机性一致性指标见表C.3。

表C.1 层次分析法确定权重步骤

步骤	具体内容
建立递阶层次结构	构造包含目标层、指标层和子指标层的 3 层结构，目标层是确定暴雨灾害风险指数，指标层包含敏感性、易损性和危险性 3 方面，指标层有分别包含各影响因子指标，从而确定风险评价指标体系。
通过比较构造判别矩阵 A	采用 1~9 标度方法，对各层指标的两两元素相对重要性程度进行量化，构造两者比较判断矩阵 A。
计算权重 W	比较判断矩阵 A 的特征根 $AW = \lambda_{\max}W$ 的解，经过归一化后为统一层次相应因子的重要性权重值。
进行一致性检验	一致性指标 $CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$ ，当平均随机性 RI 指标比率 $CR = \frac{CI}{RI}$ 小于 0.1 时，则判断矩阵A 的一致性为合理；若 $CR \geq 0.1$ ，则说明判断矩阵 A 不合理。

表C.2 标度方法

序号	重要性等级	赋值
1	i, j 两元素同等重要	1
2	i 元素比j 元素稍重要	3
3	i 元素比j 元素明显重要	5
4	i 元素比j 元素强烈重要	7
5	i 元素比j 元素极端重要	9
6	i 元素比j 元素稍不重要	1/3
7	i 元素比j 元素明显不重要	1/5
8	i 元素比j 元素强烈不重要	1/7
9	i 元素比j 元素极端不重要	1/9

表C.3 平均随机性一致性指标

平均随机性 一致性指标 RI	1	2	3	4	5	6	7
	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32

附录 D

(规范性)

百分位数法

百分位数法计算公式见公式D.1 或 D.2:

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

或

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

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。

参 考 文 献

- [1] DB33/T 2025-2017 暴雨过程危险性等级评估技术规范.
 - [2] 章国材. 气象灾害风险评估与区划方法. 北京: 气象出版社, 2010.
 - [3] 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.
 - [4] 李万志. 基于风险度的青海省暴雨洪涝灾害风险评估. 冰川冻土, 2019.
-