

气象灾害综合风险普查技术规范
第9部分：雪灾

Specification for meteorological disaster comprehensive risk investigation
technology—Part 9: Snow

地方标准信息服务平台

2023-10-07 发布

2023-11-07 实施

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。

本文件是 DB34/T 4637《气象灾害综合风险普查技术规范》的第9部分。DB34/T 4637 已经发布了以下部分：

- 第1部分：暴雨；
- 第2部分：干旱；
- 第3部分：台风；
- 第4部分：高温；
- 第5部分：低温；
- 第6部分：冰雹；
- 第7部分：大风；
- 第8部分：雷电；
- 第9部分：雪灾。

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。

本文件由安徽省气象局提出并归口。

本文件起草单位：安徽华云气象灾害风险评估中心、安徽省气象灾害防御技术中心、安徽省气候中心、安徽华信瑞云信息技术有限公司。

本文件主要起草人：鞠晓雨、田红、程向阳、庄道全、陶寅、朱浩、伍晓玲、王超、王琼。

地方标准信息服务平台

引 言

气象灾害综合风险普查是掌握风险隐患底数、客观识别主要灾害风险水平的重要手段，为制定科学实用的气象灾害防治区划、最大程度减轻气象灾害风险、推动经济社会高质量发展提供技术支持。

DB34/T 4637 旨在规范县级以上行政区域的气象灾害风险普查工作，拟由九个部分构成。

- 第1部分：暴雨。目的在于规定暴雨灾害风险普查的资料收集、数据处理、致灾危险性评估和灾害风险评估。
- 第2部分：干旱。目的在于规定干旱灾害风险普查的资料收集、数据处理、致灾危险性评估和灾害风险评估。
- 第3部分：台风。目的在于规定台风灾害风险普查的资料收集、数据处理、致灾危险性评估和灾害风险评估。
- 第4部分：高温。目的在于规定高温灾害风险普查的资料收集、数据处理、致灾危险性评估和灾害风险评估。
- 第5部分：低温。目的在于规定低温灾害风险普查的资料收集、数据处理、致灾危险性评估和灾害风险评估。
- 第6部分：冰雹。目的在于规定冰雹灾害风险普查的资料收集、数据处理、致灾危险性评估和灾害风险评估。
- 第7部分：大风。目的在于规定大风灾害风险普查的资料收集、数据处理、致灾危险性评估和灾害风险评估。
- 第8部分：雷电。目的在于规定雷电灾害风险普查的资料收集、数据处理、致灾危险性评估和灾害风险评估。
- 第9部分：雪灾。目的在于规定雪灾风险普查的资料收集、数据处理、致灾危险性评估和灾害风险评估。

气象灾害综合风险普查技术规范 第9部分：雪灾

1 范围

本文件规定了雪灾风险普查的资料收集、数据处理，致灾危险性评估和灾害风险评估。
本文件适用雪灾的风险普查。

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。

3.1

雪灾 snow disaster

因大范围积雪，影响人们正常生产生活或对人畜生命安全造成威胁的一种自然灾害。

3.2

积雪深度 depth of snow cover

从积雪表面到地面的垂直深度。

[来源：GB/T 20482—2017，2.2]

3.3

承灾体 hazard-affected body

承受雪灾的对象。

3.4

暴露度 exposure

承受积雪影响的承灾体的数量和价值量。

3.5

脆弱性 fragility

受到积雪不利影响的倾向或趋势。

3.6

风险普查 risk investigation

收集气象灾害相关信息，经数据处理后，对致灾危险性和灾害风险进行评估。

3.7

评估单元 assessment unit

县级行政区域。

4 资料收集

资料收集包括但不限于：

——地面气象观测站建站以来的雪深和雪压资料；

- 人口数、国土面积、国内生产总值（GDP）和主要农作物播种面积等最新资料；
- 历次或历年积雪导致的受灾人口、农作物受灾面积和直接经济损失等灾情资料，资料年限不少于 10 年；
- 行政边界矢量数据和分辨率不低于 30 弧秒的数字高程模型资料。

5 数据处理

雪灾统计分析内容见附录A。

6 致灾危险性评估

6.1 年均积雪日数修正

对于海拔大于等于 100 m 区域，年均积雪日数按公式（1）进行修正：

$$y = 0.0186x + 2.848 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- y ——年均积雪日数，单位为 天；
- x ——国家气象观测站海拔高度，单位为 m。

6.2 致灾危险性指数

按式（2）计算：

$$H = S \times w_s + N \times w_n + P \times w_p \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- H ——致灾危险性指数；
 - S ——归一化的年均最大积雪深度，归一化处理方法见附录B；
 - w_s ——年均最大积雪深度的权重系数；
 - N ——归一化的年均积雪日数，归一化处理方法见附录B；
 - w_n ——年均积雪日数的权重系数；
 - P ——归一化的最大雪压，归一化处理方法见附录B；
 - w_p ——最大雪压的权重系数。
- 权重系数确定方法见附录C， $w_s + w_n + w_p = 1$ 。

6.3 致灾危险性区划

采用自然断点法（见附录D）对致灾危险性指数进行分类，将致灾危险性分为高危险、较高危险、较低危险和低危险等 4 个等级，可依据致灾危险性等级制作危险性区划图。

7 灾害风险评估

7.1 承载体暴露度和脆弱性评估

7.1.1 指标

承灾体暴露度和脆弱性评估指标见表1。

表1 承灾体暴露度和脆弱性评估指标

承灾体	暴露度	脆弱性指数
人口	人口密度（ d_p ）	人口受灾率（ r_p ）
GDP	GDP密度（ d_g ）	直接经济损失率（ r_g ）
农作物	农作物播种密度（ d_c ）	农作物受灾率（ r_c ）

7.1.2 计算

7.1.2.1 人口密度按公式（3）计算：

$$d_p = \frac{P}{S} \dots\dots\dots (3)$$

式中：
 d_p —— 评估单元人口密度，单位为 人/km²；
 P —— 评估单元人口数，单位为 人；
 S —— 评估单元国土面积，单位为 km²。

7.1.2.2 GDP 密度按公式（4）计算：

$$d_g = \frac{G}{S} \dots\dots\dots (4)$$

式中：
 d_g —— 评估单元GDP密度，单位为 万元/km²；
 G —— 评估单元GDP，单位为 万元；
 S —— 评估单元国土面积，单位为 km²。

7.1.2.3 农作物播种密度按公式（5）计算：

$$d_c = \frac{C}{S} \dots\dots\dots (5)$$

式中：
 d_c ——评估单元农作物播种密度；
 C ——评估单元农作物播种面积，单位为 km²；
 S ——评估单元国土面积，单位为 km²。

7.1.2.4 人口受灾率按公式（6）计算：

$$r_p = \frac{L_p}{P} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中：
 r_p ——评估单元人口受灾率，单位为 %；
 L_p ——评估单元受灾人口数，单位为 人；
 P ——评估单元评估单元人口数，单位为 人。

7.1.2.5 直接经济损失率按公式（7）计算：

$$r_g = \frac{L_g}{G} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

式中：
 r_g ——评估单元直接经济损失率，单位为 %；
 L_g ——评估单元直接经济损失，单位为 万元；
 G ——评估单元GDP，单位为 万元。

7.1.2.6 农作物受灾率按公式（8）计算：

$$r_c = \frac{L_c}{C} \times 100\% \quad (8)$$

式中：

r_c ——评估单元农作物受灾率，单位为 %；

L_c ——评估单元农作物受灾面积，单位为 km^2 ；

C ——评估单元农作物播种面积，单位为 km^2

7.2 风险指数

7.2.1 风险指数分为以人口为承灾体的风险指数（ R_p ）、以 GDP 为承灾体的风险指数（ R_g ）和以农作物为承灾体的风险指数（ R_c ）。

7.2.2 风险指数计算前应对 H 、 d_p 、 d_g 、 d_c 、 r_p 、 r_g 、 r_c 进行归一化处理，得到 H' 、 d_p' 、 d_g' 、 d_c' 、 r_p' 、 r_g' 、 r_c' 。归一化处理方法见附录 B。

7.2.3 R_p 按公式（9）计算：

$$R_p = H'^{w_1} \times d_p'^{w_2} \times r_p'^{w_3} \quad (9)$$

式中：

R_p ——以人口为承灾体的风险指数；

H' ——归一化的致灾危险性指数；

w_1 ——致灾危险性指数的权重系数；

d_p' ——归一化的评估单元人口密度；

w_2 ——人口密度的权重系数；

r_p' ——归一化的评估单元人口受灾率；

w_3 ——人口受灾率的权重系数。

权重系数确定方法见附录 C， $w_1 + w_2 + w_3 = 1$ 。

7.2.4 R_g 按公式（10）计算：

$$R_g = H'^{w_4} \times d_g'^{w_5} \times r_g'^{w_6} \quad (10)$$

式中：

R_g ——以 GDP 为承灾体的风险指数；

H' ——归一化的致灾危险性指数；

w_4 ——致灾危险性指数的权重系数；

d_g' ——归一化的评估单元 GDP 密度；

w_5 ——GDP 密度的权重系数；

r_g' ——归一化的评估单元直接经济损失率；

w_6 ——直接经济损失率的权重系数。

权重系数确定方法见附录 C， $w_4 + w_5 + w_6 = 1$ 。

7.2.5 R_c 按公式（11）计算：

$$R_c = H'^{w_7} \times d_c'^{w_8} \times r_c'^{w_9} \quad (11)$$

式中：

R_c ——以农作物为承灾体的风险指数；

H' ——归一化的致灾危险性指数；

w_7 ——致灾危险性指数的权重系数；

d_c' ——归一化的评估单元农作物播种密度；

w_8 ——农作物播种密度的权重系数；

r_c' ——归一化的评估单元农作物受灾率；

w_9 ——农作物受灾率的权重系数。

权重系数确定方法见附录C， $w_7 + w_8 + w_9 = 1$ 。

7.3 风险区划

依据风险指数大小，采用自然断点法（见附录D），将雪灾风险等级划分为高风险、较高风险、中等风险、较低风险和低风险，制作风险区划图并分区评述。

地方标准信息服务平台

附 录 A
(资料性)
雪灾统计分析内容

雪灾致灾因子统计分析内容见表A.1。

表A.1 雪灾统计分析内容

台站名 (号)	年份	年最大积雪深度 ^a (cm)	年积雪日数 ^b (天)	年均最大积雪深度 (cm)	年均积雪日数 (天)	最大雪压 ^c (g/cm ²)
.....						
^a 一个年度内观测到积雪深度的最大值，以前一年 10月1日至当年 4月30日为一个年度 ^b 一个年度内观测到积雪深度>0 cm 日数之和，以前一年 10月1日至当年 4月30日为一个年度 ^c 观测到的雪压历史最大值						

附 录 B
(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。归一化计算方法见式 (B.1) 为：

$$x' = 5 + 5 \times \frac{x - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

x' ——归一化后的数据；

x ——样本数据；

$x_{\max}$ ——样本数据中的最小值；

$x_{\min}$ ——样本数据中的最大值。

地方标准信息服务平台

附 录 C
(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，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。

地方标准信息服务平台

附录 D (资料性) 自然断点法

D.1 分类子集总偏差平方和计算

针对分类结果中的某一子集的数组按公式 (E.1) 计算总偏差平方和 (S_{DAM})。

$$S_{\text{DAM}} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \dots\dots\dots (\text{D. 1})$$

式中:

S_{DAM} ——总偏差平方和;

$\bar{x}$ ——数组序列中所有元素的均值, 按公式 (E.2) 计算;

n ——数组中元素个数;

x_i ——第 i 个元素的值。

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \dots\dots\dots (\text{D. 2})$$

式中:

$\bar{x}$ ——数组序列中所有元素的均值;

n ——数组中元素个数;

x_i ——第 i 个元素的值。

D.2 分类范围确定

将数据中所有 M 个元素分为 K 个子集, 其中 K 个子集共有 C 种分类结果, 其中一种分类结果为 $[X_1 \ X_2 \dots X_i]$, $[X_{i+1} \ X_{i+2} \dots X_j]$, $\dots$, $[X_{j+1} \ X_{j+2} \dots X_m]$ 。按公式 (E.1) 计算每种分类结果中每个子集的总偏差平方和 $S_{\text{DAM}_1}^1, S_{\text{DAM}_2}^1, \dots, S_{\text{DAM}_K}^1, \dots, S_{\text{DAM}_K}^C$, 并按公式 (E.3) 求和每种分类结果的总偏差平方和 (S_{DCM}^p)。

$$S_{\text{DCM}}^p = \sum_{i=1}^K S_{\text{DAM}_i}^p \dots\dots\dots (\text{D. 3})$$

式中:

S_{DCM}^p ——第 p 个分类结果的总偏差平方和;

K ——子集数量;

$S_{\text{DAM}_i}^p$ ——第 p 个分类结果第 i 个子集的总偏差平方和。

选择 $S_{\text{DCM}}^1, S_{\text{DCM}}^2, \dots, S_{\text{DCM}}^C$ 中最小的一个值 ($S_{\text{DCM},\min}$) 作为最优范围, $S_{\text{DCM},\min}$ 所对应的分类范围即为最佳分类。

参 考 文 献

- [1] GB/T 20482—2017 牧区雪灾等级
 - [2] QX/T 405—2017 雷电灾害风险区划技术指南
-

地方标准信息服务平台