

气象灾害综合风险普查技术规范
第2部分：干旱

Specification for meteorological disaster comprehensive risk investigation
technology—Part 2: Drought

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2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。

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：安徽省气候中心、安徽省气象灾害防御技术中心、安徽气象信息有限公司。

本文件主要起草人：丁小俊、田红、程向阳、谢五三、王胜、徐敏、吴蓉、唐为安、戴娟、张脉惠、戴晓慧、谢党。

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。

地方标准信息服务平台

气象灾害综合风险普查技术规范 第2部分：干旱

1 范围

本文件规定了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。
本文件适用于干旱灾害的风险普查。

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。

GB/T 20481-2017 气象干旱等级
QX/T 597-2021 区域性干旱过程监测评估方法

3 术语和定义

GB/T 20481—2017 和 QX/T 597—2021 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

干旱过程 drought process
某一区域范围内持续一定时间的干旱。
[来源：QX/T 597—2021，3.1]

3.2

累积干旱强度 cumulative drought intensity
表征干旱强度与持续时间的综合指标。
[来源：QX/T 597—2021，3.4]

3.3

干旱过程强度 intensity of drought process
反映干旱过程持续时间、影响面积和干旱强度的综合指标。
[来源：QX/T 597—2021，3.5]

3.4

干旱灾害 drought disaster
某一时段内，由于干旱导致某一地区人类生活和社会经济活动受到严重影响，并发生灾害的现象。
[来源：GB/T 34306—2017，2.5]

3.5

承灾体 hazard-affected body
承受干旱灾害的对象。

3.6

暴露度 exposure
受干旱影响的承灾体的数量和价值量。

3.7

脆弱性 *frangibility*

受到干旱不利影响的倾向或趋势。

3.8

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。

3.9

评估单元 *assessment unit*

评估对象的区域范围，可为县（市、区）、乡镇（街道）。

4 资料收集

资料收集包括但不限于：

- 国家级地面气象观测站建站以来的逐日降水量、平均气温、日照时数、风速、相对湿度等气象资料；
- 人口数、国土面积、国内生产总值（GDP）、主要农作物（小麦、水稻、玉米、大豆）播种面积等的最新承灾体资料；
- 历次或历年干旱导致的受灾人口、农作物受灾面积、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 的数字高程模型。

5 数据处理

5.1 过程识别

以气象干旱综合指数（MCI）为基础指标，按照 QX/T 597—2021 中的 4.1 进行干旱过程识别。气象干旱综合指数（MCI）按 GB/T 20481—2017 中第9章规定的方法计算。

5.2 统计分析

干旱过程统计分析内容见附录A。

6 致灾危险性评估

6.1 累积干旱强度指数

按公式（1）计算：

$$D(n) = n^{a-1} \sum_{i=1}^n I_i \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$D(n)$ ——干旱持续 n 天的累积干旱强度；

n ——干旱持续日数；

a ——权重系数，一般取 0.5~1.0，宜取 0.5；

I_i ——第 i 天干旱指数的绝对值， $1 \leq i \leq n$ ，轻旱以下等级的干旱指数记为 0。

6.2 致灾危险性指数

按公式（2）计算：

$$H = \sum_{j=1}^m D_j \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- H ——致灾危险性指数；
- m ——年内干旱过程次数；
- D_j ——第 j 次干旱过程累积干旱强度。

6.3 致灾危险性区划

采用自然断点法（见附录B）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，可根据致灾危险性等级绘制区划图。

7 灾害风险评估

7.1 承灾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
人口	人口密度 (E_p)	人口受灾率 (F_p)
GDP	GDP密度 (E_g)	直接经济损失率 (F_g)
农作物	农作物播种密度 (E_c)	农作物受灾率 (F_c)

7.1.2 计算

7.1.2.1 人口密度按公式（3）计算：

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

式中：

- E_p ——评估单元人口密度，单位为 人/ km^2 ；
- P ——评估单元人口数，单位为 人；
- S ——评估单元国土面积，单位为 km^2 。

7.1.2.2 GDP 密度按公式（4）计算：

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

式中：

- E_g ——评估单元GDP密度，单位为 万元/ km^2 ；
- G ——评估单元GDP，单位为 万元；
- S ——评估单元国土面积，单位为 km^2 。

7.1.2.3 农作物播种密度按公式（5）计算：

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

式中:

E_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 km^2 ;

S ——评估单元国土面积, 单位为 km^2 。

7.1.2.4 人口受灾率按公式(6)计算:

$$F_p = \frac{L_p}{P} \times 100\% \quad (6)$$

式中:

F_p ——评估单元人口受灾率, 单位为 %;

L_p ——评估单元受灾人口, 单位为 人;

P ——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:

$$F_g = \frac{L_g}{G} \times 100\% \quad (7)$$

式中:

F_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 ——评估单元直接经济损失, 单位为 万元。

7.1.2.6 农作物受灾率按公式(8)计算:

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

式中:

F_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 计算风险指数前应对 H 、 E_p 、 E_g 、 E_c 、 F_p 、 F_g 、 F_c 进行归一化, 归一化处理后分别记为 H' 、 E_p' 、 E_g' 、 E_c' 、 F_p' 、 F_g' 、 F_c' 。归一化处理方法见附录C。

7.2.3 R_p 按公式(9)计算:

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

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;

E_p' ——归一化的评估单元人口密度;

w_2 ——人口密度的权重系数;

F_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D, $w_1 + w_2 + w_3 = 1$ 。

7.2.4 R_g 按公式(10)计算:

$$R_g = H'^{w_4} \times E_g'^{w_5} \times F_g'^{w_6} \dots\dots\dots (10)$$

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;

E_g' ——归一化的评估单元GDP密度;

w_5 ——GDP密度的权重系数;

F_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D, $w_4 + w_5 + w_6 = 1$ 。

7.2.5 R_c 按公式(11)计算:

$$R_c = H'^{w_7} \times E_c'^{w_8} \times F_c'^{w_9} \dots\dots\dots (11)$$

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;

E_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;

F_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D, $w_7 + w_8 + w_9 = 1$ 。

7.3 风险区划

采用自然断点法(见附录B)对风险指数进行分类,将干旱灾害风险划分为高风险、较高风险、中等风险、较低风险和低风险等5个等级,可依据风险等级制作风险区划图。

附 录 A
(资料性)
干旱过程统计分析内容

干旱过程统计分析内容见表A.1。

表A.1 干旱过程统计分析内容

字段	记录	说明
区站号		参见 GB/T 35221
过程编号		CYYYYNNN，按年设置序号， 如2000年第1次干旱过程记为：C2000001。
开始时间		确定方法见 QX/T 597—2021
结束时间		确定方法见 QX/T 597—2021
干旱过程日数（天）		见 QX/T 597—2021
累积干旱强度		见 QX/T 597—2021
干旱过程强度		见 QX/T 597—2021
干旱过程强度等级		见 QX/T 597—2021
最长连续无降水日数（天）		
降水量（毫米）		
降水量距平百分率（%）		见 QX/T 597—2021

附录 B
(资料性)
自然断点法

B.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 (B.1) 计算总偏差平方和 (S_{DAM})。

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

- 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 (B.2) 计算；
 - n ——数组中元素个数；
 - x_i ——第 i 个元素的值。

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

- 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。

B.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 (B.1) 计算每种分类结果中每个子集的总偏差平方和 $S_{DAM_1}^1, S_{DAM_2}^1, \dots, S_{DAM_K}^1, \dots, S_{DAM_K}^C$ ，并按公式 (B.3) 求和每种分类结果的总偏差平方和 (S_{DCM}^p)。

$$S_{DCM}^p = \sum_{i=1}^K S_{DAM_i}^p \dots\dots\dots (B.3)$$

- 式中：
- S_{DCM}^p ——第 p 个分类结果的总偏差平方和；
 - K ——子集数量；
 - $S_{DAM_i}^p$ ——第 p 个分类结果第 i 个子集的总偏差平方和。

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

附录 C
(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。
计算公式 (C.1) 为：

$$D = 5 + 5 \times \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：
 D ——评价指标的归一化值；
 X ——评价指标的原始值；
 X_{max} ——评价指标原始值中的最大值；
 X_{min} ——评价指标原始值中的最小值。

地方标准信息服务平台

附录 D

(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

参 考 文 献

- [1] GB/T 34306—2017 干旱灾害等级
 - [2] GB/T 35221—2017 地面气象观测规范 总则
-

地方标准信息服务平台