ICS 点击此处添加 ICS 号
点击此处添加中国标准文献分类号

DB15

内 蒙 古 自 治 区 地 方 标 准

DB 15/ XXXXX—XXXX

草原火灾风险等级

Standard for Classification of Grassland Fire Risk Levels

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

（征求意见稿）

2024－XX－XX 发布　　2024－XX－XX 实施

内蒙古自治区市场监督管理局　　发 布

目　　次

前　　言 II
1 范围与单元 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 草原火灾风险指数(GFRI)计算 5
4.1 草原火灾风险指数(GFRI)指标权重 5
4.2 草原火灾风险指数(GFRI)指标预处理 6
4.3 草原火灾风险指数(GFRI)计算 8
5 草原火灾风险等级划分标准 8
附　录　A 10
参考文献 10

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。

本文件由内蒙古自治区气象局提出并归口。

本文件起草单位：中国农业科学院草原研究所、内蒙古自治区生态与农业气象中心、内蒙古师范大学、内蒙古自治区气象科学研究所、内蒙古自治区人工影响天气中心。

本文件主要起草人：都瓦拉、玉山、红英、乌日罕、娜日苏、代海燕、乌兰、毕力格、关彦如。

草原火灾风险等级

1 范围

本文件适用于内蒙古自治区草原火灾风险等级划分工作。

本文件规定了内蒙古自治区草原火灾风险等级划分工作的适用范围、评估单元、术语和定义、指标权重、指标预处理和等级划分标准方法等要求。

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 2260-2007 中华人民共和国行政区划代码

GB/T 20257.3 国家基本比例尺地图图式

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

草原 grassland

地被植物以草本或半灌木为主，或兼有灌木和稀疏乔木，植被覆盖度大于5%、乔木郁闭度小于0.1、灌木覆盖度小于40%的土地，为家畜和野生动物提供栖息地，并具有社会文化等多种功能的自然综合体。

3.2

草原可燃物grassland fuel

草原生态系统中可燃烧的植物及其残体等有机物质。

3.3

草原火灾 grassland fire

在失控条件下草地可燃物（牧草枯落物、牲畜粪便等）的燃烧行为发生发展，给草地资源、畜牧业生产及生态环境等带来不可预料损失的自然灾害。

3.4

危险性 hazard

潜在灾害事件发生的可能性或概率，即某一特定区域或系统受到灾害影响的程度。

3.5

归一化植被指数 normalized difference vegetation index，NDVI

一种用于评估植被状况和生长活力的遥感指数。它通过比较不同波段的反射率来计算植被信息。一般来说，植被在近红外波段下表现为较高的反射率，而在红光波段下表现为较低的反射率。归一化植被指数利用了这种反射率差异来定量估计植被的绿度和生长状况。

归一化植被指数的计算公式 1 如下：

$$NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red) \cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

其中，NIR 代表近红外波段的反射率，Red 代表红光波段的反射率。

归一化植被指数的数值范围通常在-1 到 1 之间。数值接近 1 表示较健康的植被覆盖，数值接近 0 表示较少的植被覆盖，而数值接近-1 则表示较低的植被覆盖或可能存在其他地表类型。

3.6

归一化积雪指数 normalized difference snow index,NDSI

一种用于评估雪覆盖程度的指数。NDSI 的计算公式 2 如下：

$$NDSI = (Green - SWIR) / (Green + SWIR) \cdots\cdots\cdots\cdots (2)$$

其中，Green 代表绿光波段的反射率，SWIR 代表短波红外波段的反射率。

归一化积雪指数的数值范围通常在-1 到 1 之间。正值表示雪覆盖，数值越高表示积雪越大；负值表示无雪覆盖或覆盖较少。

3.7

月平均气温 monthly average temperature

某一地区在特定月份内的平均气温值。它是通过对一段时间内的气温观测数据进行统计得出的结果，通常以摄氏度（℃）或其他适当的温度单位表示。

3.8

月降水量 monthly precipitation

某一地区在特定月份内降水的总量，通常以毫米（mm）或其他适当的长度单位表示。

3.9

月平均相对湿度 monthly average relative humidity

某一地区在特定月份内的平均相对湿度值。相对湿度是空气中水蒸气含量与该温度下饱和水蒸气含量的比值，通常以百分比（%）表示。

3.10

月蒸发量 monthly evaporation

指某一地区在特定月份内水体表面蒸发的水量。

3.11

月平均风速 monthly average wind speed

指某一地区在特定月份内的平均风速值。

3.12

人口密度 population density

指某一地区的人口数量与该地区相应面积的比值，用于衡量人口在特定地理区域内的分布密度程度。

3.13

干雷暴数 number of dry thunderstorms

一定时间内（通常是一年）在特定地区内发生的雷暴天气事件的次数。

3.14

脆弱性 vulnerability

指社会、经济或生态系统在面对自然灾害或其他风险事件时的易受损性和不适应性。

3.15

非劳动人口数 number of nonworking population

指一个地区或国家中不从事劳动活动的人口数量。它包括儿童、学生、退休人员、残疾人以及其他不能或不参与劳动力市场的人群。

3.16

幼畜数量 number of young livestock

指特定地区或国家在一定时间范围内（通常是年度）拥有的年龄较小的家畜数量。幼畜包括小牛、小羊、小猪等年龄在出生后到一定时间段内的幼年动物，本标准中需要换算成羊单位。

3.17

牧业产值占RGDP比值 ratio of livestock production value to RGDP

牧业产值占比较高的地区通常意味着牧业在地区经济中的重要性较高，因此该地区对于牧业的依赖

程度较大。这可能会使该地区在发生草原火灾时更加脆弱，因为火灾对牧业的影响可能对经济、社会和生计产生重大影响。

3.18

暴露度 exposure

指的是社会、经济或自然系统暴露于潜在灾害或危险事件的程度。

3.19

人口数量 population

指特定地区或国家的居民总数。

3.20

牲畜数量 number of livestock

指特定地区或国家拥有的各类家畜的总数量，为了方便于统计和比较本标准中将不同种类的牲畜转换为一个公共单位，通常被称为“羊单位”。这种换算方式将各类牲畜的数量按照其产出潜力或经济价值与羊的产出潜力或经济价值进行比较和换算。

3.21

地区生产总值 regional gross domestic product, RGDP

指一个特定地区（如省、州、市、县等）在一定时间内所生产的所有最终商品和服务的总价值。它类似于国内生产总值（GDP），但是针对特定的地区范围。

3.22

应灾能力 coping capacity

指一个地区或组织在面对自然灾害时，预防和减少灾害发生和灾害损失的能力。

3.23

防火人员数量 number of fire prevention personnel

指受过专业培训并具备灭火、救援和火灾应对技能的人员。

3.24

防火资金投入 fire prevention fund investment

指用于预防和控制火灾的资金投入。

3.25

防火隔离带密度 density of fire barrier

防火隔离带的密度通常是指在单位面积内设置的防火隔离带的长度。

3.26

道路密度 road density

指在一定区域内的道路长度与该区域面积的比值。

3.27

草原火灾风险 grassland fire risk

草原火灾风险是指发生火灾的概率以及火灾对草原生态系统和人类社会的影响程度。

3.28

草原火灾风险指数 grassland fire risk index, GFRI

草原火灾风险指数是用于评估草原火灾风险程度的指标。

3.29

草原火灾风险等级划分 classification of grassland fire risk levels

草原火灾风险等级划分是指根据一定的评估标准和指标,将草原地区的火灾风险按照不同的等级进行分类和划分的过程。

3.30

草原火灾风险评估 grassland fire risk assessment

用于评估特定区域可能发生的草原火灾及其造成的损失进行评定和估计。

4 草原火灾风险指数(GFRI)计算

4.1 草原火灾风险指数(GFRI)指标权重

草原火灾风险指数(GFRI)各指标权重如表 1 所示。

表 1 草原火灾风险指数(GFRI)指标权重

指数	因子	指标	指标权重
草原火灾风险指数(GFRI)	危险性	NDVI	0.189421
		NDSI	0.133941

		月平均气温（℃）	0.011238
		月降水量（mm）	0.011238
		月平均相对湿度（%）	0.009753
		月蒸发量（mm）	0.00754
		月平均风速（m/s）	0.004877
		人口密度（人/km²）	0.042094
		干雷暴数（次）	0.021047
	脆弱性	非劳动人口数（人）	0.068186
		幼畜数量（头）	0.02706
		牧业产值占 GDP 比值（%）	0.042954
	暴露度	人口数量（人）	0.110543
		牲畜数量（头）	0.043869
		地区生产总值（元）	0.069638
	应灾能力	防火人员数量（人）	0.080682
		防火资金投入（元）	0.057051
		防火隔离带密度(km/km²)	0.040341
		道路密度(km/km²)	0.028526

4.2 草原火灾风险指数(GFRI)指标预处理

4.2.1 NDVI

草原的可燃物载量通常与植被的生长状况有关，而 NDVI 可以反映植被的繁茂程度。较高的 NDVI 值通常意味着较为繁茂的植被覆盖可导致较高的草原可燃物载量。本标准中用 NDVI 估算草原可燃物载量。生长季（5 月至 10 月）的可燃物载量利用 NDVI 的月最大值合成值估算。枯草期（11 月至翌年 4 月）的可燃物载量利用 10 月份 NDVI 值乘与内蒙古不同类型草地枯草期（10 月至翌年 4 月）各月可燃物载量保存率（见表 2）（卓义，2010）进行估算。

表 2 内蒙古不同类型草地枯草期（10 月至翌年 4 月）各月可燃物载量保存率

草地类型	可燃物载量保存率（%）						
	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月
温性草甸草原	100	86.4	63.8	55	40.08	26.8	20.4
温性典型草原	100	68.39	42.68	33.95	25.12	18.27	14.76
温性荒漠草原	100	62.46	35.31	22.55	16.17	6.84	3.32

NDVI 与草原火灾风险指数(GFRI)之间存在正相关关系，因此，用附录 A 中的公式 4 进行预处理。

4.2.2 NDSI

NDSI 与草原火灾风险指数(GFRI)之间存在负相关关系。所以用附录 A 中的公式 5 进行预处理。

4.2.3 月平均气温

月平均气温与草原火灾风险指数(GFRI)之间存在正相关关系，因此，用附录 A 中的公式 4 进行预处理。

4.2.4 月降水量

月降水量与草原火灾风险指数(GFRI)之间存在负相关关系，因此，用附录 A 中的公式 5 进行预处理。

4.2.5 月平均相对湿度

月平均相对湿度与草原火灾风险指数(GFRI)之间存在负相关关系，因此，用附录 A 中的公式 5 进行预处理。

4.2.6 月蒸发量

月蒸发量与草原火灾风险指数(GFRI)之间存在正相关关系，因此，用附录 A 中的公式 4 进行预处理。

4.2.7 月平均风速

月平均风速与草原火灾风险指数(GFRI)之间存在正相关关系，因此，用附录 A 中的公式 4 进行预处理。

4.2.8 人口密度

人口密度与草原火灾风险指数(GFRI)之间存在正相关关系，因此，用附录 A 中的公式 4 进行预处理。

4.2.9 干雷暴数

干雷暴数与草原火灾风险指数(GFRI)之间存在正相关关系，因此，用附录 A 中的公式 4 进行预处理。

4.2.10 非劳动人口数

非劳动人口数与草原火灾风险指数(GFRI)之间存在正相关关系，因此，用附录 A 中的公式 4 进行预处理。

4.2.11 幼畜数量

幼畜数量与草草原火灾风险指数(GFRI)子之间存在正相关关系，因此，用附录 A 中的公式 4 进行预处理。

4.2.12 牧业产值占 GDP 比值

当牧业产值占 GDP 比值越大，说明经济更加依赖牧业，因此草原火灾对当地经济的冲击可能更大，脆弱性可能相对较高。这是因为草原火灾可能直接破坏牧草资源，影响牲畜饲养和相关产业的发展，导致牧业产值减少，进而对整体经济产生负面影响。

牧业产值占 GDP 比值与草原火灾风险指数(GFRI)之间存在正相关关系，因此，用附录 A 中的公式 4 进行预处理。

4.2.13 人口数量

人口数量与草原火灾风险指数(GFRI)之间存在正相关关系，因此，用附录 A 中的公式 4 进行预处理。

4.2.14 牲畜数量

牲畜数量与草原火灾风险指数(GFRI)之间存在正相关关系，因此，用附录 A 中的公式 4 进行预处理。

4.2.15 地区生产总值(RGDP)

RGDP 与草原火灾风险指数(GFRI)之间存在正相关关系，因此，用附录 A 中的公式 4 进行预处理。

4.2.16 防火人员数量

防火人员数量与草原火灾风险指数(GFRI)之间存在负相关关系，因此，用附录 A 中的公式 5 进行预处理。

4.2.17 防火资金投入

防火资金投入与草原火灾风险指数(GFRI)之间存在负相关关系，因此，用附录 A 中的公式 5 进行预处理。

4.2.18 防火隔离带密度

防火隔离带密度与草原火灾风险指数之间存在负相关关系，因此，用附录 A 中的公式 5 进行预处理。

4.2.19 道路密度

道路密度与草原火灾风险指数之间存在负相关关系，因此，用附录 A 中的公式 5 进行预处理。

4.3 草原火灾风险指数(GFRI)计算

利用公式 1 进行草原火灾风险指数计算：

$$RI = \sum_{i=1}^{n} w_i \times X_normalized \quad \cdots\cdots\cdots\cdots（3）$$

式中：

RI——草原火灾危险性指数；

w_i——指标中第 i 项指标权重值；

X_normalized——指标中第 i 项指标的无量纲化处理后的值，无量纲化处理的具体方法见附录 A。

5 草原火灾风险等级划分标准

根据地理信息系统（GIS）中常见的一种数据分类方法相等间隔法将草原火灾风险指数(GFRI)数据值范围均匀地分成低风险（Ⅰ级）、中低风险(Ⅱ级）、中风险（Ⅲ级）、中高风险（Ⅳ级）和高风险（Ⅴ级）等五个草原火灾风险等级，具体的草原火灾风险等级划分标准如附表 3 所示。

表 3 草原火灾风险等级划分标准

草原火灾风险指数值 GFRI	风险等级
[0，0.2)	低风险（Ⅰ级）
[0.2，0.4)	中低风险(Ⅱ级）
[0.4，0.6)	中风险（Ⅲ级）
[0.6,0.8）	中高风险（Ⅳ级）
[0.8，1]	高风险（Ⅴ级）

附　录　A
（规范性）
草原火灾风险指数(GFRI)指标预处理方法

为了消除草原火灾风险指数(GFRI)各指标单位的不同给计算带来的不便，对草原火灾风险指数(GFRI)指标中每一指标都进行无量纲化处理。

——与草原火灾风险指数(GFRI)之间存在正相关关系的指标利用公式 4 进行无量纲化处理,步骤如下：

$$X_normalized = (X- X_min) / (X_max - X_min) \cdots\cdots\cdots\cdots (A.4)$$

式中，X 是原始的数据；X_min 和 X_max 为所有数据的最小值和最大值；X_normalized 是归一化后的数据。通过无量纲化处理过程，X_normalized 将被缩放到 0 到 1 之间的范围内。

——与草原火灾风险指数(GFRI)之间存在负相关关系的指标利用公式 5 进行无量纲化处理,步骤如下：

$$X_normalized = (X_max-X) / (X_max - X_min) \cdots\cdots\cdots\cdots (A.5)$$

式中，X 是原始的数据；X_min 和 X_max 为所有数据的最小值和最大值；X_normalized 是归一化后的数据。通过无量纲化处理过程，X_normalized 将被缩放到 0 到 1 之间的范围内。

参考文献

[1] 中国草原火灾监测预警[M].刘桂香等主编.中国农业科学技术出版社，2007.
[2] 草原非生物灾害监测评估研究[M].都瓦拉等主编.中国农业科学技术出版社，2015.
[3]草原非生物灾害监测评估研究(续集)[M].都瓦拉等主编.中国农业科学技术出版社,2022.
[4]中国北方草原火灾风险评价、预警及管理研究[M].张继权等主编.中国农业出版社,2012.
[5]卓义,刘桂香,崔庆东.锡林郭勒草原牧区枯草季可燃物动态变化及遥感定量监测研究[C].中国灾害防御协会风险分析专业委员会第四届年会,2010.
[6] 崔庆东,刘桂香,卓义.锡林郭勒草原冷季牧草保存率动态研究[J].中国草地学,2009,01:102-108.