

CSF

团 体 标 准

T/CSF XXXX-XXXX

森林雷击火火险预报和探测预警系统
多源数据格式规范

Specification for multi-source data format of forest lightning fire risk forecast
and early warning system

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国林学会 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 基本要求	1
5 多源数据分类	2
6 数据类型	3
7 数据格式	3

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这些专利的责任。

本文件由中国林学会提出并归口。

本文件起草单位：中国林业科学研究院森林生态环境与自然保护研究所、北京林业大学、中国科学院电工研究所、中国气象局公共气象服务中心、西安交通大学、应急管理部森林防火预警监测信息中心。

本文件主要起草人：赵凤君、刘晓东、郑嫦娥、杜建华、马启明、杨晓丹、姚学玲、赵雨馨。

本文件为首次发布。

森林雷击火火险预报和探测预警系统多源数据格式规范

1 范围

本文件规定了森林雷击火火险预报和探测预警系统多源数据的基本要求、数据分类、数据类型和数据格式等内容。

本文件适用于森林雷击火火险预报和探测预警系统规范化建设。

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 38590-2020 森林资源连续清查技术规程

LY/T 1662.2 数字林业标准与规范 第2部分:林业数字矢量基础地理数据标准

LY/T 1662.10 数字林业标准与规范 第10部分:元数据标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

森林雷击火 forest lightning fire

由雷击直接或间接引发的森林火灾,多发生于干雷暴条件下。

3.2

火险预报 fire risk forecast

基于气象、植被及环境等因素,对一定时间和空间范围内森林火灾发生概率进行预测的过程。

3.3

探测预警 detection early warning

利用监测技术和数据分析手段,对森林火灾进行识别、监测并发布预警信息的过程。

3.4

多源数据 multi-source data

多种来源获取的不同时间、不同类型、不同格式的数据。

3.5

数据格式 data format

用于数据存储、传输和处理的数据组织方式及表示形式。

4 基本要求

- 4.1 多源数据应包括空间数据和非空间数据,其数据结构、数据组织方式及数据表达应符合地理信息和数字林业相关标准要求;
- 4.2 数据所采用的大地基准、坐标系统、投影方式和高程基准应符合 LY/T 1662.2 的要求;
- 4.3 多源数据的元数据应符合 LY/T 1662.10 的要求;
- 4.4 各类数据元的标识应符合具备唯一性、不可重复性和可扩展性,编码应简洁明确、能够反映数据元核心语义。标识符宜采用中文名称拼音首字母组合进行编码,统一采用大写字母表示;
- 4.5 多源数据应根据监测区域内环境要素变化情况进行动态更新,确保数据的时效性、准确性和连续性;
- 4.6 多源数据应无关键字段缺失、在空间与时间及属性上保持协调一致,且具备来源记录和处理过程信息,确保数据的完整性、一致性和可追溯性。

5 多源数据分类

5.1 多源数据分类应以森林雷击火发生发展过程及其监测预警业务流程为依据,综合考虑数据获取方式、数据内容特征及应用场景,将数据划分为基础支撑数据、环境条件数据和监测预警数据三类。

5.2 基础支撑数据

基础支撑数据用于描述森林雷击火发生区域的地理环境与森林资源状况,包括但不限于:

- a) 地理和地形数据:海拔、坡度、坡向、公路、铁路、高压走廊、水系、建筑物;
- b) 森林资源数据:土地利用类型、植被类型、林龄、优势树种、树种组成、林分密度、郁闭度、树高、胸径、活枝下高、死枝下高。

5.3 环境条件数据

环境条件数据用于反映影响森林雷击火发生与发展的外部环境因素,包括但不限于:

- a) 闪电数据:闪电经度、闪电纬度、闪电定位精度、闪电时间、闪电强度、闪电陡度、闪电高度、闪电类型、电流持续时间;
- b) 气象数据:最高气温、最低气温、平均气温、相对湿度、平均湿度、最大风速、平均风速、平均风向、气压、降水量、连续无降雨天数、平均地表温度、平均地表湿度;
- c) 可燃物数据:可燃物类型、1小时载量、10小时载量、绝对含水率、相对含水率、热值、燃点、枯落物厚度、腐殖质厚度、枯落物密实度、腐殖质密实度。

5.4 监测预警数据

监测预警数据用于记录森林雷击火发生过程及多源监测设备获取的观测信息,包括但不限于:

- a) 火灾数据:火点经度、火点纬度、发现时间、扑灭时间、过火面积、火线长度;
- b) 火行为数据:火灾类型、烟点经度、烟点纬度、烟柱高度、烟柱宽度、烟柱颜色、烟柱浓度、烟柱温度、烟柱持续时间、蔓延速度、火焰高度、火强度、火场形状、烈度、特殊火行为;
- c) 烟感设备数据:烟雾时间、烟雾浓度、环境温度、环境湿度;
- d) 地面巡护数据:人员信息、起始时间、巡护路线、巡护火源、巡护烟点、异常情况、巡护气象数据、植被地貌数据、巡护影像数据;
- e) 防火瞭望塔台观测数据:观测时间、观测经度、观测纬度、方位角、垂直角、直线距离、说明文件、观测影像数据;
- f) 遥感数据:雷达数据、多光谱数据、激光数据;
- g) 无人机数据:无人机飞行时间、飞行路线、飞行高度、火灾数据、气象数据、地理数据、烟雾数据、影像数据;

- h) 有人机巡护数据：有人机飞行时间、飞行路线、飞行高度、火灾数据、气象数据、地理数据、烟雾数据、影像数据。

6 数据类型

数据类型采用以下分类：

- a) 数值型：用于表示连续数值数据（如小数型、整数型）；
- b) 文本型：用于描述性信息（如说明、类别名称等）；
- c) 枚举型：用于具有固定取值范围的数据；
- d) 日期时间型：用于时间信息；
- e) 数组型：用于表示序列或矩阵数据；
- f) 二进制型：用于存储影像、视频等非结构化数据；
- g) 栅格型：用于表示具有空间参考的规则网格数据结构，通常由行列组织的像元组成，适用于遥感影像、地形数据等；
- h) 点云型：用于表示以离散空间点集合形式组织的数据，主要用于激光雷达等数据的存储与表达。

7 数据格式

7.1 地理和地形数据

地理和地形数据格式应符合表 1 的规定。

表 1 地理和地形数据描述

序号	数据元	数据标识符	数据类型	数据说明	备注
1	海拔	HB	数值型或栅格型	某点高出海平面的垂直距离	单位为米(m)，保留 1 位小数；或用栅格进行存储
2	坡度	PD	数值型或栅格型	某点的陡缓程度	单位为度(°)，保留 1 位小数；或用栅格进行存储
3	坡向	PX	枚举型	某点地形坡面的朝向	1-北，2-东北，3-东，4-东南，5-南，6-西南，7-西，8-西北，9-无坡
4	公路	GL	栅格型	某区域内的公路数据	用栅格进行存储
5	铁路	TL	栅格型	某区域内的铁路数据	用栅格进行存储
6	高压走廊	GYZL	栅格型	某区域内的高压走廊数据	用栅格进行存储
7	水系	SX	栅格型	某区域内的水系数据	用栅格进行存储
8	建筑物	JZW	栅格型	某区域内的建筑物数据	用栅格进行存储

7.2 森林资源数据

森林资源数据格式应符合表 2 的规定。

表2 森林资源数据描述

序号	数据元	数据标识符	数据类型	数据说明	备注
1	土地利用类型	TDLYLX	文本型	土地利用类型	土地利用类型标准和代码参考 GB/T38590-2020 表 C.9
2	植被类型	ZBLX	文本型	森林植被类型	植被类型分类标准和代码参考 GB/T38590-2020 表 C.8
3	林龄	LL	文本型	森林龄组划分	林龄分类标准和代码参考 GB/T3859-20200 表 C.19
4	优势树种	YSSZ	文本型	森林优势树种	优势树种分类标准和代码参考 GB/T38590-2020 表 C.18
5	树种组成	SZZC	枚举型 (集合)	森林树种组成	树种组成分类标准和代码参考 GB/T38590-2020 表 C.18
6	林分密度	LFMD	数值型	单位面积内树木数量	单位为每公顷树木数(tree/ha)，整数
7	郁闭度	YBD	数值型	树冠面积与地面面积比	百分数，保留 2 位小数
8	树高	SG	数值型	森林树木平均树高	单位为米(m)，保留 2 位小数
9	胸径	XJ	数值型	森林树木平均胸径	树种和优势树种分类标准和代码参考 GB/T38590-2020 表 C.20
10	活枝下高	HZXG	数值型	地面到树木 最低活枝的高度	单位为米(m)，保留 2 位小数
11	死枝下高	SZXG	数值型	地面到树木 最低死枝的高度	单位为米(m)，保留 2 位小数

7.3 闪电数据

闪电数据格式应符合表 3 的规定。

表3 闪电数据描述

序号	数据元	数据标识符	数据类型	数据说明	备注
1	闪电经度	SDJD	数值型或栅格型	闪电经度	单位为度(°)，保留 6 位小数；或用栅格进行存储
2	闪电纬度	SDWD	数值型或栅格型	闪电纬度	单位为度(°)，保留 6 位小数；或用栅格进行存储
3	闪电定位精度	SDDWJD	数值型	闪电定位精度	单位为米(m)，保留 1 位小数
4	闪电时间	SDSJ	日期时间型 或栅格型	闪电时间	示例数据格式：yyyy-MM-dd HH:mm:ss； 或用栅格进行存储
5	闪电强度	SDQD	数值型	闪电峰值电流强度	单位为千安(kA)，保留 2 位小数； 正数代表正极性，负数代表负极性
6	闪电陡度	SDDD	数值型	闪电陡度	单位为千安每微秒(kA/μs)，保留 2 位小数
7	闪电高度	SDGD	数值型	闪电发生高度	单位为千米(km)，保留 1 位小数
8	闪电类型	SDLX	枚举型	闪电类型	IC-普通云闪，NB-袖珍云闪，CG-云地闪
9	电流持续时间	DLCXSJ	数值型	云地闪电电流持续时间	单位为毫秒(ms)，保留 1 位小数

7.4 气象数据

气象数据格式应符合表 4 的规定。

表 4 气象数据描述

序号	数据元	数据标识符	数据类型	数据说明	备注
1	最高气温	ZGQW	数值型	每日最高气温	单位为摄氏度(°C)，保留 1 位小数
2	最低气温	ZDQW	数值型	每日最低气温	单位为摄氏度(°C)，保留 1 位小数
3	平均气温	PJQW	数值型	每日平均气温	单位为摄氏度(°C)，保留 1 位小数
4	相对湿度	XDSJ	数值型	每日最小空气相对湿度	百分数，保留 1 位小数
5	平均湿度	PJSD	数值型	每日平均空气相对湿度	百分数，保留 1 位小数
6	最大风速	ZDFS	数值型	每日最大风速	单位为米每秒(m/s)，保留 1 位小数
7	平均风速	PJFS	数值型	每日平均风速	单位为米每秒(m/s)，保留 1 位小数
8	平均风向	PJFX	枚举型	每日风速的加权平均方向	1-北，2-东北，3-东，4-东南，5-南，6-西南，7-西，8-西北
9	气压	QY	数值型	每日平均气压	单位位千帕(kPa)，保留 2 位小数
10	降水量	JSL	数值型	每日累计降水量	单位为毫米(mm)，保留 2 位小数
11	连续无降雨天数	WJYTS	数值型	连续无降雨天数	单位为天(d)，整数
12	平均地表温度	PJDBWD	数值型	每日平均地表温度	单位为摄氏度(°C)，保留 1 位小数
13	平均地表湿度	PJDBSD	数值型	每日平均地表湿度	百分数，保留 1 位小数

7.5 可燃物数据

可燃物数据格式应符合表 5 的规定。

表 5 可燃物数据描述

序号	数据元	数据标识符	数据类型	数据说明	备注
1	可燃物类型	KRWLX	枚举型 (集合)	可燃物类型	1-乔木，2-灌木，3-草地，4-枯枝落叶，5-腐殖质
2	1 小时载量	YXSZL	数值型	1 小时时滞可燃物载量	单位为千克每公顷(kg/ha)，保留 1 位小数
3	10 小时载量	SXSZL	数值型	10 小时时滞可燃物载量	单位为千克每公顷(kg/ha)，保留 1 位小数

表 5 可燃物数据描述 (续)

序号	数据元	数据标识符	数据类型	数据说明	备注
4	绝对含水率	JDHSL	数值型	可燃物绝对含水率	百分数, 保留 1 位小数
5	相对含水率	XDHSL	数值型	可燃物相对含水率	百分数, 保留 1 位小数
6	热值	RZ	数值型	可燃物热值	单位为千焦每千克(kJ/kg), 保留 1 位小数
7	燃点	RD	数值型	可燃物燃点	单位为摄氏度(°C), 保留 1 位小数
8	枯落物厚度	KLWHD	数值型	地表枯落物厚度	单位位厘米(cm), 保留 1 位小数
9	腐殖质厚度	FZZHD	数值型	腐殖质厚度	单位位厘米(cm), 保留 1 位小数
10	枯落物密实度	KLWMSD	数值型	地表枯落物密实度	单位为千克每立方米(kg/m ³), 保留 1 位小数
11	腐殖质密实度	FZZMSD	数值型	腐殖质密实度	单位为千克每立方米(kg/m ³), 保留 1 位小数

7.6 火灾数据

火灾数据格式应符合表 6 的规定。

表 6 火灾数据描述

序号	数据元	数据标识符	数据类型	数据说明	备注
1	火点经度	HDJD	数值型	起火点经度	单位为度(°), 保留 6 位小数
2	火点纬度	HDWD	数值型	起火点纬度	单位为度(°), 保留 6 位小数
3	发现时间	FXSJ	日期时间型	火灾发现时间	示例数据格式: yyyy-MM-dd HH:mm:ss
4	扑灭时间	PMSJ	日期时间型	火灾扑灭时间	示例数据格式: yyyy-MM-dd HH:mm:ss
5	过火面积	GHMJ	数值型	火灾过火面积	单位为公顷(ha), 保留 2 位小数
6	火线长度	HXCD	数值型	火灾火线长度	单位为米(m), 保留 1 位小数

7.7 火行为数据

火行为数据格式应符合表 7 的规定。

表 7 火行为数据描述

序号	数据元	数据标识符	数据类型	数据说明	备注
1	火灾类型	HZLX	枚举型	火灾类型	1-阴燃, 2-明火
2	烟点经度	YDJD	数值型	烟点经度	单位为度(°), 保留 6 位小数
3	烟点纬度	YDWD	数值型	烟点纬度	单位为度(°), 保留 6 位小数
4	烟柱高度	YZGD	数值型	烟柱高度	单位为米(m), 保留 2 位小数
5	烟柱宽度	YZKD	数值型	烟柱宽度	单位为米(m), 保留 2 位小数
6	烟柱颜色	YZYS	枚举型	烟柱颜色	1-黑色, 2-灰色, 3-白色
7	烟柱浓度	YZND	数值型	烟柱浓度	单位为毫克每立方米(mg/m ³), 保留 2 位小数
8	烟柱温度	YZWD	数值型	烟柱温度	单位为摄氏度(°C), 保留 1 位小数
9	烟柱持续时间	YZCXSJ	数值型	烟柱持续时间	单位为分钟(min), 保留 1 位小数
10	蔓延速度	MYSJ	数值型	火蔓延速率	单位为米每秒(m/s), 保留 2 位小数
11	火焰高度	HYGD	数值型	火焰高度	单位为米(m), 保留 2 位小数
12	火强度	HQD	数值型	火强度	单位为千瓦每米(kW/m), 保留 2 位小数
13	火场形状	HXCZ	文本型	火场形状	包括火场整体形状和局部形状
14	烈度	LD	数值型	林火烈度	单位为千瓦每米(kW/m), 保留 2 位小数
15	特殊火行为	TSHXW	枚举型 (集合)	特殊火行为	1-对流烟柱, 2-火暴, 3-飞火, 4-火旋风, 5-高温热气流, 6-爆燃, 7-无特殊火行为

7.8 烟感设备数据

烟感设备数据格式应符合表 8 的规定。

表 8 烟感设备数据描述

序号	数据元	数据标识符	数据类型	数据说明	备注
1	烟雾时间	YWSJ	日期时间型	数据记录时间	示例数据格式: yyyy-MM-dd HH:mm:ss
2	烟雾浓度	YWND	数值型	烟雾浓度	单位为毫克每立方米(mg/m ³), 保留 2 位小数
3	环境温度	HJWD	数值型	环境温度	单位为摄氏度(°C), 保留 1 位小数
4	环境湿度	HJSD	数值型	环境湿度	百分数, 保留 1 位小数

7.9 地面巡护数据

地面巡护数据格式应符合表 9 的规定。

表 9 地面巡护数据描述

序号	数据元	数据标识符	数据类型	数据说明	备注
1	人员信息	RYXX	文本型	巡护人员信息	包括姓名、联系方式、职责等
2	起始时间	QSSJ	日期时间型	巡护起始时间	示例数据格式：yyyy-MM-dd HH:mm:ss
3	巡护路线	XHLX	文本型	巡护路线	包括起始位置、路线等
4	巡护火源	XHHY	文本型	巡护时火源情况	是否有火源，若有则参考表 6 记录情况
5	巡护烟点	XHYD	文本型	巡护时烟点情况	是否有烟点，若有则参考表 8 记录情况
6	异常情况	YCQK	文本型	巡护时异常情况	是否有可疑活动、焚烧迹象或物种入侵等异常情况
7	巡护气象数据	XHQXSJ	文本型	巡护区域气象数据	参考表 4 记录情况
8	植被地貌数据	ZBDMSJ	文本型	巡护区域植被地貌数据	参考表 1 和表 2 记录情况
9	巡护影像数据	XHYXWJ	二进制型	巡护视频或照片	采用二进制数据形式存储，可使用 JPEG、PNG 或视频格式（如 MP4），并支持文件路径或对象存储方式管理

7.10 防火瞭望塔台观测数据

防火瞭望塔台观测数据格式应符合表 10 的规定。

表 10 防火瞭望塔台观测数据描述

序号	数据元	数据标识符	数据类型	数据说明	备注
1	观测时间	GCSJ	日期时间型	林火发生时间	示例数据格式：yyyy-MM-dd HH:mm:ss
2	观测经度	GCJD	数值型	起火点经度	单位为度(°)，保留 6 位小数
3	观测纬度	GCWD	数值型	起火点纬度	单位为度(°)，保留 6 位小数
4	方位角	FWJ	数值型	火场的方位角	单位为度(°)，保留 1 位小数
5	垂直角	CZJ	数值型	火场的垂直角	单位为度(°)，保留 1 位小数
6	直线距离	ZXJL	数值型	火场与瞭望台的垂直距离	单位为米(m)，保留 1 位小数
7	说明文件	SMWJ	文本型	火场相关说明	包括林火移动方向、烟雾特征、颜色、形状、浓度、烟量大小、漂移方向，火场周围地形、交通等
8	观测影像数据	GCYXSJ	二进制型	观测视频或照片	采用二进制数据形式存储，可使用 JPEG、PNG 或视频格式（如 MP4），并支持文件路径或对象存储方式管理

7.11 遥感数据

遥感数据格式应符合表 11 的规定。

表 11 遥感数据描述

序号	数据元	数据标识符	数据类型	数据说明	备注
1	雷达数据	LDSJ	栅格型	雷达遥感数据	采用栅格形式存储,用于地形测绘、灾害监测等包括地形测绘,灾害监测等
2	多光谱数据	DGPSJ	栅格型	多光谱遥感数据	采用多波段栅格形式存储,用于反映植被特征变化
3	激光数据	JGSJ	栅格型或点云型	激光遥感数据	采用点云或栅格形式存储,用于反映地形及植被结构特征

7.12 无人机数据

无人机数据格式应符合表 12 的规定。

表 12 无人机数据描述

序号	数据元	数据标识符	数据类型	数据说明	备注
1	无人机飞行时间	WRJFXSJ	文本型	无人机飞行起始时间	示例数据格式: yyyy-MM-dd HH:mm:ss
2	无人机飞行路线	WRJFXLX	数组型	无人机航迹点轨迹	采用航迹点经纬度序列数据进行存储,包括起始点及沿程各航迹点坐标信息
3	无人机飞行高度	WRJFXGD	数值型	无人机飞行高度	单位为米(m),保留 1 位小数
4	无人机火灾数据	WRJHZSJ	文本型	无人机监测火灾数据	是否有火源,若有则参考表 6 和表 7 记录情况
5	无人机气象数据	WRJQXSJ	文本型	无人机监测气象数据	参考表 4 记录情况
6	无人机地理数据	WRJDLSJ	文本型	无人机监测地理数据	参考表 1 记录情况
7	无人机烟雾数据	WRJYWSJ	文本型	无人机监测烟雾数据	包括烟雾特征、颜色、形状、浓度、烟量大小、漂移方向等
8	无人机影像数据	WRJYXSJ	二进制型	无人机监测视频或照片	采用二进制数据形式存储,可使用 JPEG、PNG 或视频格式(如 MP4),并支持文件路径或对象存储方式管理

7.13 有人机巡护数据

有人机巡护数据格式应符合表 13 的规定。

表 13 有人机巡护数据描述

序号	数据元	数据标识符	数据类型	数据说明	备注
1	有人机飞行时间	YRJFXSJ	文本型	有人机飞行起始时间	示例数据格式：yyyy-MM-dd HH:mm:ss
2	有人机飞行路线	YRJFXLX	数组型	有人机航迹点轨迹	采用航迹点经纬度序列数据进行存储，包括起始点及沿程各航迹点坐标信息
3	有人机飞行高度	YRJFXGD	数值型	有人机飞行高度	单位为米(m)，保留 2 位小数
4	有人机火灾数据	YRJHZSJ	文本型	有人机监测火灾数据	是否有火源，若有则参考表 6 和表 7 记录情况
5	有人机气象数据	YRJQXSJ	文本型	有人机监测气象数据	参考表 4 记录情况
6	有人机地理数据	YRJDL SJ	文本型	有人机监测地理数据	参考表 1 记录情况
7	有人机烟雾数据	YRJYWSJ	文本型	有人机监测烟雾数据	包括烟雾特征、颜色、形状、浓度、烟量大小、漂移方向等
8	有人机影像数据	YRJYXSJ	二进制型	有人机监测视频或照片	采用二进制数据形式存储，可使用 JPEG、PNG 或视频格式（如 MP4），并支持文件路径或对象存储方式管理