



团 体 标 准

T/CAS XXX—XXXX

雷电预警系统信息采集传输技术规范

Technical specification for information acquisition and
transmission of lightning warning system

（征求意见稿）

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国标准化协会 发布

目 次

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总则 2

5 要求 3

 5.1 TWS 信息采集传输内容和方式 3

 5.2 TWS 信息采集传输技术指标要求 4

6 证实方法 6

附录 A（规范性）数据要素 13

附录 B（资料性）雷电预警系统信息采集传输示例 13

参考文献 19

雷电预警系统信息采集传输技术规范

1 范围

本文件确立了雷电预警系统信息采集传输的总则，规定了信息采集传输的要求，描述了对应的证实方法。

本文件适用于为雷电典型危险场景用户发布雷电警报、评估系统性能，如油气库、化工园区、发电场站、铁路、高尔夫球场等，同时可为其监管部门开展安全风险管理及应急活动等提供相关信息。

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 36344—2018 信息技术 数据质量评价指标

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

雷暴预警系统 thunderstorm warning system; TWS

含有雷暴探测器的系统，该系统能监测到监测区域（MA）的雷电活动，并能通过处理所得数据对特定周边区域（SA）发出与雷电相关事件（LREs）或雷电相关条件（LRC）有关的有效雷电预警（预警）。

注：又称雷电预警系统。

[来源：GB/T 38121-2023，3.1.23]

3.2

信息采集传输 Acquisition and transmission of TWS data

利用通信链路实时采集大气电场、闪电定位、雷达等单一或多源监测数据，通过标准化处理转化为能够供雷电预警系统存储、共享与应用的信息，基于统一构建的数据传输基准架构，在雷电预警系统内部、雷电预警系统与其他信息化系统间传输、共享、汇交信息，供雷电警报发布、系统性能评估、安全风险管理的过程。

3.3

警报 alarm

表明给定区域可能遭受雷暴和与之相伴的雷电相关事件（LREs）影响的信息。

[来源：GB/T 38121-2023，3.1.1]

3.4

雷电警报事件 lightning alarm event

雷电预警系统发布警报信息过程中触发一次或多次警报到解除警报的事件，事件开始和结束时间与警报期对应。

4 总则

4.1 雷电预警系统（TWS）信息采集传输架构从下至上由数据采集层、运算加工层、信息应用层三层组合，层与层之间通过通信链路实现 TWS 信息采集传输，确保信息在不同网络环境下的高效传输，见图 1。

注：通信链路指包括但不限于企业（部门）内部交换网络、企业（部门）间的专线连接、无线网络（如 Wi-Fi、蜂窝网络及 4G 物联网卡）以及互联网在内的各种传输渠道。

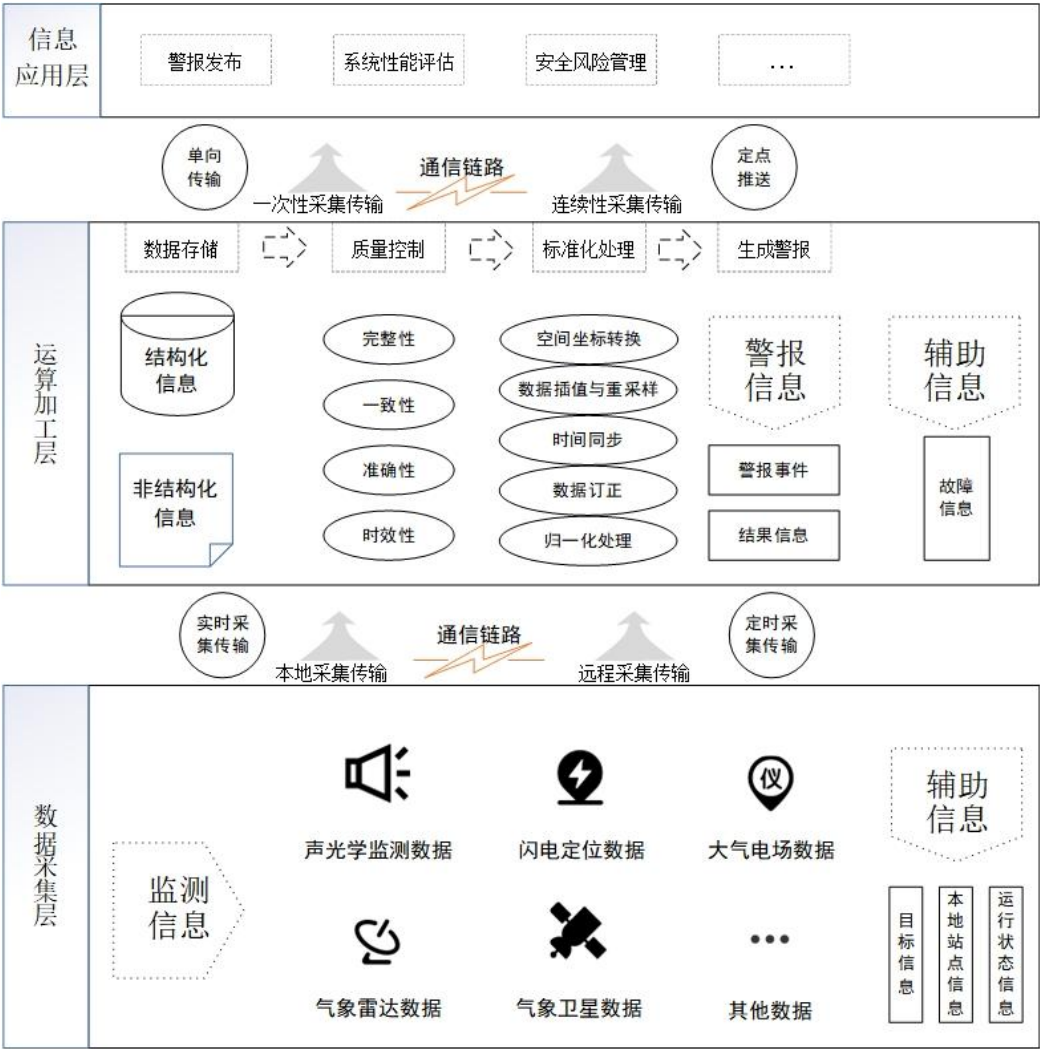


图 1 TWS 信息采集传输架构

4.2 TWS 信息包括监测信息、警报信息和辅助信息三类。

4.3 数据采集层通过通信链路实时或定时采集监测信息和生成数据采集层辅助信息：

- a) 监测信息：源于对闪电回击辐射声、光、电磁特性参数的闪电监测数据，及与雷电活动相关信息的监测，包括声光学监测数据、闪电定位数据、大气电场数据、气象雷达数据、气象卫星数据和气象预警产品数据等。
 - b) 数据采集层辅助信息：源于对信息采集传输活动监控和过程管理的辅助需求。如目标（服务对象）信息、本地站点信息、运行状态信息等。
- 4.4 运算加工层在获取数据采集层的监测信息后，进行存储、质量控制、标准化处理，并生成警报信息和运算加工层辅助信息：
- a) 警报信息：源于对目标可能遭受雷暴和与之相伴的雷电相关事件影响的告警需求，包括 TWS 发布的雷电警报事件集合或结果信息集合。
- 注：结果信息是 TWS 运算加工层处理后生成的预警结果，包括但不限于雷电预警等级的实时变化及相应的措施建议。
- b) 运算加工层辅助信息：源于对采集传输质量控制的辅助需求，如通信链路故障信息等。
- 4.5 信息应用层获取警报信息，为不同对象提供雷电警报发布、系统性能评估及安全风险管理等相关服务。
- 4.6 TWS 信息数据结构应符合附录 A 的规定。

5 要求

5.1 TWS 信息采集传输内容和方式

5.1.1 根据 TWS 的不同需求，采集传输内容见表 1。

表 1 采集传输内容

采集传输架构	应采集传输数据	宜采集传输数据
数据采集层	监测信息：大气电场数据、闪电定位数据、气象雷达数据（一种或多种） 辅助信息：目标（服务对象）信息、本地站点信息、运行状态信息	监测信息：气象卫星数据、声光学监测数据、气象预警产品数据等
运算加工层	警报信息：雷电警报事件、结果信息	辅助信息：通信链路故障信息
信息应用层	警报信息：结果信息	警报信息：雷电警报事件

- 5.1.2 信息采集传输方式分本地和远程采集传输，实时和定时采集传输，一次性和连续性采集传输，多种方式可有机组合。
- 按监测信息位置，宜选择本地采集传输或远程采集传输，如本地探测仪采集大气电场数据宜选择本地采集传输，气象雷达数据宜选择远程采集传输。
 - 按采集传输内容的特性和要求，宜选择一次性或连续采集传输，如企业端信息表和本地站点信息表等目标信息宜选择一次性采集传输；雷电警报事件应在事件结束后一次性采集传输；监测信息和结果信息宜选择连续采集传输，满足雷电监测预警要求。
 - 按采集传输频次和应用场景时效性要求，宜选择定时（固定频次）采集传输或实时采集传输（非固定频次）传输。如结果信息宜采用定时采集传输定期更新，闪电定位数据宜采用实时采集传输从数据源端主动发送给 TWS。

注：声光学监测数据、气象卫星数据等采集传输要求进一步研究中。

5.2 TWS 信息采集传输

5.2.1 闪电定位数据采集传输

闪电定位数据采集传输应符合表 2 的规定。

表 2 闪电定位数据采集传输要求

参数类型	技术指标
频次	非固定频次实时采集传输，固定频次宜优于 5min/次
时效性	宜≤10s（实时采集传输），宜≤5min（定时采集传输）
数据时间精度	优于 1 s，如：2024-05-01 12:32:01
数据传输成功率 (定时采集传输)	采集传输过程中，成功传输并到达 TWS 运算加工层的闪电定位数据包的比例，宜优于 95%
平均时延（实时采集传输）	所有闪电定位数据的定位时间与入库时间之差的平均值，宜优于 10s
传输协议	UDP（实时采集传输），TCP、FTP（定时采集传输）
数据类型	应采集传输：正地闪（+CG）、负地闪（-CG），宜采集传输：云闪（IC）
数据格式	文本：CSV、TXT（非结构化），十六进制数据流（结构化）
数据要素	附录 A 表 A.1

5.2.2 大气电场数据采集传输

大气电场数据采集传输应符合表 3 的规定。

表 3 大气电场数据采集传输要求

参数类型	技术指标
频次	固定频次宜≤1min/次
时效性	定时采集传输，宜≤1s（预警状态），宜≤1min（非预警状态）
数据传输成功率	在传输过程中，成功传输并到达 TWS 运算加工层的大气电场数据包的比例，宜≥95%
传输协议	UDP、TCP
数据类型	电场强度、预警等级
数据格式	文本文件：CSV、TXT（非结构化），十六进制数据流（结构化）
数据要素	附录 A 表 A.2

5.2.3 气象雷达数据采集传输

气象雷达数据采集传输应符合表 4 的规定。

表 4 气象雷达数据采集传输要求

参数类型	技术指标
频次	固定频次宜 $\leq 6\text{min}/\text{次}$
时效性	定时采集传输，宜 $\leq 6\text{min}$
数据传输成功率	在采集传输过程中，成功传输并到达 TWS 运算加工层的雷达数据（数据包/图像）的比例，宜 $\geq 95\%$
传输协议	TCP、FTP
数据类型	包括但不限于组合反射率、垂直累积液态水含量、回波顶高
数据格式	图像：JPEG、PNG（非结构化），二进制数据文件：bin、NetCDF（非结构化）
数据要素	附录 A 表 A.3

5.2.4 气象预警产品数据采集传输

气象预警产品数据采集传输应符合表 5 的规定。

表 5 气象预警产品数据采集传输要求

参数类型	技术指标
采集传输频次	固定频次宜不低于气象预警产品数据本身更新频次，如：逐 12min 更新未来 1h 的预警产品，则应每 12min 或更短时间采集传输一次
时效性	定时采集传输，宜不大于数据本身的更新时间
数据传输成功率	在采集传输过程中，成功传输并到达 TWS 运算加工层的数据（数据包/图像）的比例，宜 $\geq 95\%$
传输协议	TCP
数据类型	区域未来 2 小时雷电概率预报结果等
数据格式	图像：JPEG、PNG（非结构化），二进制数据文件：GRIB（非结构化）
数据要素	附录 A 的表 A.4

5.2.5 警报信息采集传输

警报信息采集传输应符合表 6 的规定。

表 6 警报信息采集传输要求

参数类型	技术指标
频次	非固定频次实时采集传输，固定频次宜≤6min/次
时效性	宜≤1min（实时采集传输），宜≤6min（定时采集传输）
数据传输成功率	对于定时采集传输，在采集传输过程中，成功传输并到达 TWS 运算加工层的数据（数据包/图像）的比例，宜≥98%
平均时延	对于实时采集传输，结果信息生成时间与到达信息应用层时间之差的平均值，宜≤10s
传输协议	TCP、HTTP、HTTPS
数据格式	文本：CSV、TXT，图像：JPEG、PNG、GIF
数据要素	附录 A 的表 A.6、表 A.7

6 证实方法

6.1 TWS 采集传输信息的完整性、准确性、一致性、时效性评估，应符合 GB/T 36344—2018 中 5.3～5.6 的评价指标要求。

6.2 针对事件驱动型采集传输方式，除满足时效性评估要求外，还应评估检验平均时延指标，如闪电定位数据平均时延宜优于 10s、结果信息平均时延宜优于 2min，平均时延评估检验可按式（1）计算：

平均时延 = $\frac{\text{数据包时延总和}}{\text{数据包总数}}$ （1）

6.3 数据传输成功率是在选定的评价时间周期范围内，以成功传输并接收到的数据包数与发送的数据包数之比确定，宜>95%。数据传输成功率评估可按式（2）计算：

数据传输成功率(%) = $\frac{\text{成功传输并接收到的数据包数}}{\text{发送的数据包数}} \times 100\%$ （2）

附录 A
(规范性)
数据要素

数据要素约束类型分为“M”“C”“O”3种。其中“M”为必选项，元素不能为空；“C”为建议选项，“O”为可选项，当元素无内容时，可为空。
闪电定位数据要素见表 A.1。

表 A.1 闪电定位数据要素

名称	类型	描述	说明	约束类型
id	String	资料标识	用于辨识数据来源，可源自本地探测仪，以其编号标识，也可自行编号标识源自哪个探测网，如 ADTD、ADTD2、DDW1 等	M
lat	Float	纬度	闪电定位位置信息，单位：度	M
lon	Float	经度		M
intens	Float	强度	闪电电流强度，单位：kA	M
dateTime	Date	时间	闪电发生时间，时间格式:yyyy-MM-DD hh:mm:ss	M
locateMeth	Int	定位方式	参与定位计算的探测子站数量	C
province	String	省	雷电落点的省市县份信息	O
district	String	市		O
country	String	县（区）		O
inputTime	Date	入库时间	数据在 TWS 数据采集层入库时间	O
CG	String	地闪	CG 代表地闪	M
IC	String	云闪	IC 代表云闪	C
height	Float	高度	闪电发生高度（km）	O

大气电场数据要素见表 A.2。

表 A.2 大气电场数据要素

名称	类型	描述	说明	约束类型
id	String	资料标识	用于辨识数据来源,可以本地探测仪的编号标识	M
dateTime	Date	时间	最新数据更新时间,时间格式: yyyy-MM-DD hh:mm:ss	M
inputTime	Date	入库时间	数据在 TWS 数据采集层入库时间	O
type	Int	电场仪类型	1: 电子式、2: 场磨式、3: 保留	M
value	Float	电场强度	大气电场实时场强值,单位 kV/m	M
aveValue	Float	平均电场强度	大气电场平均场强值,单位 kV/m	C
variRateValue	Float	秒级变化率	大气电场变化率	M
alarmLevel	Int	预警等级	根据大气电场强度变化自动生成,如:由高到低,3: 三级、2: 二级、1: 一级、0: 解除:,代表雷电发生的概率高低	C
lon	Float	经度	设备安装位置,单位:度	O
lat	Float	纬度	设备安装位置,单位:度	O
注:电子式、场磨式、应有区分。				

气象雷达要素见表 A.3。

表 A.3 气象雷达数据要素

名称	类型	描述	说明	约束类型
id	String	资料标识	用于辨识数据来源,自行标识	M
dateTime	Date	数据时间	雷达观测时间,数据格式:YYYYMMDDhhmm	M
inputTime	Date	入库时间	数据在 TWS 数据采集层入库时间	O
url	String	路径	读取路径	M
type	Int	数据类型	1: 组合反射率、2: 垂直累积液态水含量、3: 回波顶高	C
paraType	Int	参数类型	1: 单站、2: 拼图	C
projectionType	Int	投影类型	1: 极坐标、2: 等经纬度网格坐标	C

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/757124136104006155>