



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 794—2025

基于雷电定位系统的雷电日划定技术规则

Technical rules for lightning day delineation based on lightning location
system

2025-12-26 发布

2026-05-01 实施

中 国 气 象 局 发 布

目 次

前言 III

引言 V

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 资料要求 2

5 雷电日划定方法 2

附录 A(规范性) 均一性 t 检验方法 4

附录 B(资料性) 气象观测站雷电日计算示例 5

附录 C(资料性) 县域雷电日计算示例 6

参考文献 7

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专利的责任。

本文件由全国雷电灾害防御行业标准化技术委员会提出并归口。

本文件起草单位：江西省气候中心、抚州市气象局、江西省气象数据中心、河南省气象灾害防御技术中心、内蒙古自治区气象灾害防御技术中心、新疆维吾尔自治区气象灾害防御技术中心、广西壮族自治区气象灾害防御技术中心、上饶市气象局、江西省蓝天科创有限公司、重庆莱霆防雷技术有限责任公司。

本文件主要起草人：李玉塔、高雅隼、周洁晨、余建华、胡佳军、强裕君、夏雪、邓佳峰、程丽丹、陈金根、宋昊泽、植耀玲、李森、劳炜、穆萨江·凯萨尔、王荣珠、钟育青、刘海兵、黄小红、段和平、陈力、曾宇、吕振东、王成芳。

引 言

雷暴日是具备长时间序列观测记录的气象基础数据,用于表征某一地区的雷电活动情况,在雷电气候特征变化研究、雷电灾害风险评估和区划、雷电防护工程设计、雷电防护装置检测等多项防雷减灾工作中被广泛应用。为适应地面气象观测业务调整、满足雷电灾害防御服务业务需要、规范基于雷电定位系统划定雷暴日的方法,编制本文件。

基于雷电定位系统确定的雷电日与人工观测确定的雷暴日在逻辑上和物理意义上具有一致性,并存在统计学关系。本文件采用基于雷电定位系统闪电探测资料转化的方法得到雷暴日,并与历史雷暴日序列进行一致性检验。为与人工观测的雷暴日区分,将基于雷电定位系统划定的雷暴日命名为“雷电日”。

基于雷电定位系统的雷电日划定技术规则

1 范围

本文件规定了雷电日划定的资料要求,描述了划定方法。
本文件适用于基于雷电定位系统数据的雷电日划定。

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 37047—2022 基于雷电定位系统(LLS)的地闪密度 总则

QX/T 79—2007 闪电监测定位系统 第1部分:技术条件

QX/T 79.2—2013 闪电监测定位系统 第2部分:观测方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

气象观测站 meteorological observing station

为开展气象观测而设立的观测设施及场所的总称。

[来源:QX/T 485—2019,3.1]

3.2

雷电定位系统 lightning location system;LLS

闪电定位系统

通过探测雷电放电过程中产生的电磁辐射信号,采用多种雷电定位技术和方法,来确定雷电发生的时间、位置、极性等多项雷电参数的系统。

[来源:GB/T 37047—2022,3.1.4]

3.3

闪电 lightning

大气中的强放电现象。

注1:放电现象还可发生在云对电离层之间。

注2:按形状可分为带状、片状、球状、叉状、条状、串珠状和火箭状闪电。

注3:按其发生的部位,可分为云中、云间或云地之间三种放电。

注4:又称“雷闪”“雷电”。

[来源:GB/T 19663—2022,3.2.1]

3.4

雷暴日 thunderstorm day

人工观测到有雷电的天数。

注:前日北京时 20:00 至当日北京时 20:00,在气象观测站听到 1 次或 1 次以上雷声的,记为 1 个雷暴日。

3.5

雷电日 lightning day

雷电定位系统监测到有雷电的天数。

注:前日北京时 20:00 至当日北京时 20:00,在观测半径范围内雷电定位系统监测到 1 次或 1 次以上闪电的,记为 1 个雷电日。

4 资料要求

4.1 闪电探测数据应采用性能符合 GB/T 37047—2022 中 4.1 和第 5 章、QX/T 79—2007 中第 5 章、QX/T 79.2—2013 中第 4 章规定的雷电定位系统探测的数据。

4.2 闪电探测数据应选用不少于 3 站组网定位方式采集的数据。

4.3 相关性匹配分析资料应选取连续 2 年及以上、起止年份相同,且具有完整年的闪电探测数据和雷暴日数据。

4.4 均一性检验资料应满足具有基准年份前(含)连续 10 年及以上的雷暴日数据、基准年份后连续 10 年及以上完整年的闪电探测数据的要求。基准年份应满足下列要求:

- a) 当年具有完整年的雷暴日观测数据;
- b) 以基准年份为起点,基准年份后具有连续 10 年及以上完整年的闪电探测数据。

5 雷电日划定方法

5.1 雷电日观测半径确定

5.1.1 自有完整年闪电探测数据的年份开始,逐年统计气象观测站的雷暴日数(T_i),统计年数(n)应不少于 2 年。

5.1.2 基于闪电探测数据,逐年统计以气象观测站为中心,半径为 1 km,2 km,3 km,⋯,40 km 的圆形区域内有闪电的日数($T'_{i,r}$),统计起止年份与雷暴日数(T_i)的统计起止年份一致,统计日界为前日北京时 20:00 至当日北京时 20:00。计算时可根据实际情况扩大统计半径范围。

5.1.3 按公式(1)计算 n 年 $T'_{i,r}$ 与 T_i 之间的总体偏差(S_r)。

$$S_r = \sum_{i=1}^n |T_i - T'_{i,r}| \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

S_r ——总体偏差,单位为天(d);

i ——年份,取值为 1,2,3,⋯, n , $n \geq 2$,无量纲;

T_i ——第 i 年的雷暴日数,单位为天(d);

$T'_{i,r}$ ——以气象观测站为中心,半径为 r 的圆形区域内,第 i 年有闪电的日数,单位为天(d),其中 r 取值为 1 km,2 km,3 km,⋯,40 km。

按公式(2)计算最小总体偏差(S_{r_0}),最小总体偏差对应的半径确定为匹配半径(r_0)。

$$S_{r_0} = \min \{S_1, S_2, \dots, S_{40}\} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

S_{r_0} ——最小总体偏差,即 $S_1, S_2, \dots, S_{40}$ 中的最小值,单位为天(d)。

5.1.4 逐年统计基准年份后 10 年及以上,距离气象观测站半径为匹配半径(r_0)的圆形区域内有闪电的日数,组成样本序列,并按附录 A 与基准年份前(含)10 年及以上的年雷暴日数样本序列开展均一性检验。

5.1.5 通过均一性检验的,以 r_0 作为雷电日观测半径(R_0);未通过均一性检验的,逐千米调整 r_0 大小,并按 5.1.4 重新检验,以通过检验的样本所对应的 r_0 确定为雷电日观测半径(R_0)。

5.2 雷电日计算

气象观测站的雷电日应按公式(3)计算。

$$T = T'_{R_0} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

T ——气象观测站的雷电日,单位为天(d);

T'_{R_0} ——以气象观测站为中心,半径为 R_0 的圆形区域内,雷电定位系统观测到有闪电的天数,观测日界为前日北京时 20:00 至当日北京时 20:00,单位为天(d)。

气象观测站雷电日计算示例见附录 B,县域雷电日计算示例见附录 C。

附录 A
(规范性)
均一性 t 检验方法

A.1 方法原理

均一性 t 检验是把某一序列中两个子序列均值有无显著差异看作来自两个总体均值有无显著差异的问题来检验。如果两个子序列的均值差异超过了一定的显著性水平,可以认为均值发生了质变,有突变发生。

对于具有 n 个样本量的时间序列,设置某一时刻为基准点, t 检验按公式(A.1)计算。

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1) \cdot s_1^2 + (n_2 - 1) \cdot s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \cdot \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- $\bar{x}_1$ ——基准点前 x_1 子序列的平均值;
- $\bar{x}_2$ ——基准点后 x_2 子序列的平均值;
- n_1 ——基准点前 x_1 子序列的样本量;
- s_1^2 ——基准点前 x_1 子序列的方差;
- n_2 ——基准点后 x_2 子序列的样本量,一般取相同长度,即 $n_1 = n_2$;
- s_2^2 ——基准点后 x_2 子序列的方差。

公式(A.1)遵从自由度 $\nu = n_1 + n_2 - 2$ 的 t 分布。

A.2 检验步骤

按下列步骤进行检验。

- a) 确定基准点前后两个序列的长度,一般取相同长度,即 $n_1 = n_2$ 。
- b) 给定显著性水平 α ,单侧显著性水平 $\alpha \leq 0.05$,按表 A.1 得到临界值 t_α ,若 $|t| < t_\alpha$,则认为基准点前后的两个序列均值无显著差异,通过 t 检验;否则认为两个序列在基准点时刻出现了突变,未通过检验。

表 A.1 $t_{0.05}$ 临界值

临界值	自由度(ν)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$t_{0.05}$	6.314	2.920	2.353	2.132	2.015	1.943	1.895	1.860	1.833	1.812	1.796	1.782
临界值	自由度(ν)											
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
$t_{0.05}$	1.771	1.761	1.753	1.746	1.740	1.734	1.729	1.725	1.721	1.717	1.714	1.711
临界值	自由度(ν)											
	25	26	27	28	29	30	40	50	60	80	100	120
$t_{0.05}$	1.708	1.706	1.703	1.701	1.699	1.697	1.684	1.676	1.671	1.664	1.660	1.658

附录 B

(资料性)

气象观测站雷电日计算示例

B.1 资料选取

按 4.4 确定 2013 年为基准年份,选取 2004—2013 年的××国家基本气象站(以下简称××站)雷暴日数据和周边 40 km 范围内的闪电探测数据,作为确定雷电日匹配半径的样本资料。为了检验雷电日数据和雷暴日数据均一性,选取 2014—2023 年的闪电探测数据作为检验数据样本资料。

B.2 雷电日观测半径确定

B.2.1 基于雷暴日数据,逐年统计××站 2004—2013 年的雷暴日数(T_i),见表 B.1。

表 B.1 2004—2013 年××站年雷暴日数

项目	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年
雷暴日/d	49	34	51	44	42	35	54	38	42	41

B.2.2 基于闪电探测数据,逐年统计以××站为中心半径为 1 km,2 km,3 km,⋯,40 km 的圆形区域内有闪电的日数 $T'_{i,r}$,并计算 2004—2013 年不同半径对应的 $T'_{i,r}$ 与 T_i 之间的总体偏差,部分结果见表 B.2。

表 B.2 2004—2013 年××站不同半径的 $T'_{i,r}$ 与 T_i 之间的总体偏差部分结果

项目	半径/km									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
总体偏差/d	244	202	155	120	88	70	62	71	84	94
项目	半径/km									
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
总体偏差/d	103	107	125	144	169	187	204	229	238	249

B.2.3 按 5.1.3 确定××站的匹配半径 r_0 为 9 km,最小总体偏差 S_{r_0} 为 62 d。

B.2.4 逐年统计以 2014—2023 年××站中心匹配半径 r_0 为 9 km 的圆形区域内有闪电的日数(见表 B.3),组成样本序列,与 2004—2013 年历年雷暴日数样本序列开展 t 检验,样本量 $n_1 = 10, n_2 = 10$ 。

表 B.3 2014—2023 年××站匹配半径为 9 km 的有闪电的日数

项目	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
有闪电的日数/d	58	45	39	40	49	50	71	46	25	44

B.2.5 经查阅显著性水平 $\alpha = 0.05$,自由度 18 的 t 检验临界值 $t_{0.05} = 1.734$ 。经计算,样本序列的 $|t| = 0.847$,满足 $|t| < t_\alpha$ 。因此,2004—2013 年的雷暴日数样本与 2014—2023 年逐年有闪电的日数样本无显著差异,样本在 2014 年未出现突变,××站的雷电日观测半径确定为 9 km。

B.3 2023 年××站的雷电日计算

按公式(3)计算 2023 年××站的雷电日,即以××站为中心,半径为 9 km 的圆形区域内,2023 年雷电定位系统观测到有闪电的天数为 44 d。

附录 C
(资料性)
县域雷电日计算示例

C.1 计算方法

选取人工观测确定雷暴日的气象观测站为起始圆的第一个圆心,将县域分割为若干个相邻相切的半径为 R_0 的圆形区域,统计每个圆形区域内的雷电日,并按公式(C.1)计算该县域的雷电日,其中 R_0 为该县域所属的气象观测站的雷电日观测半径。

$$T = \frac{\sum_{j=1}^m T_j}{m} \quad (\text{C.1})$$

式中:

T ——县域雷电日,单位为天(d),四舍五入,取整数;

m ——圆形区域的数量, $m \geq 1$,无量纲;

T_j ——第 j 个圆形区域内的雷电日,单位为天(d), j 取值为 $1, 2, 3, \dots, m$ 。

C.2 计算过程

C.2.1 将××站所在的县域分割为若干个半径为 R_0 的圆形区域,见图 C.1,当圆形区域超出县域边界的面积一半以上,不计该圆形区域的雷电日,即图 C.1 中无效圆形区域部分。

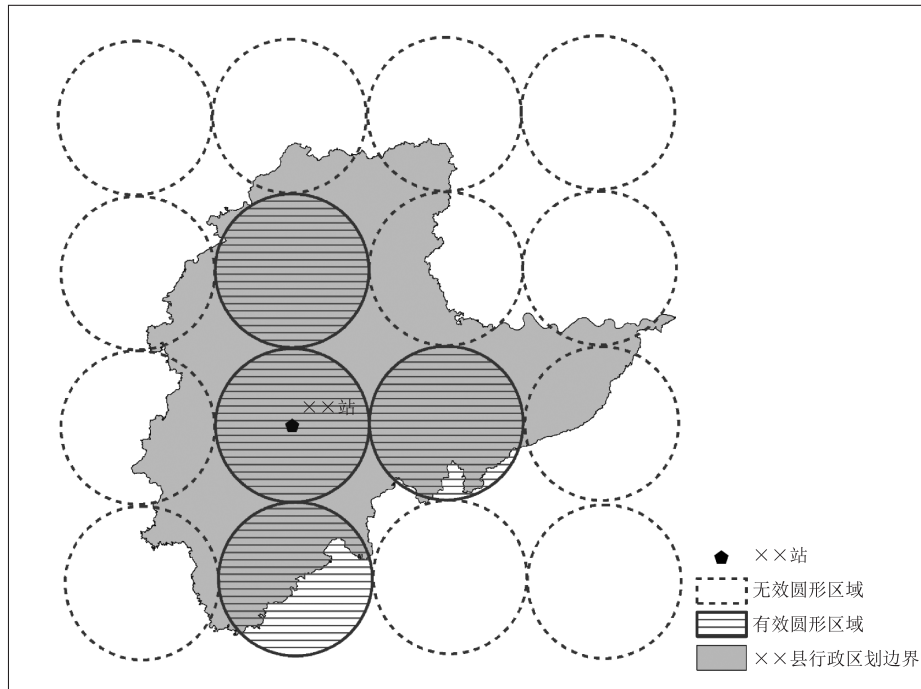


图 C.1 ××县雷电日计算区域示意图

C.2.2 统计 2023 年××站 4 个有效圆形区域内的雷电日,分别为 44 d、38 d、43 d 和 47 d。

C.2.3 按公式(C.1)计算得到 2023 年××县雷电日为 43 d。

参 考 文 献

- [1] GB/T 19663—2022 信息系统雷电防护术语
 - [2] GB/T 21714.2—2015 雷电防护 第2部分:风险管理
 - [3] GB/T 35221—2017 地面气象观测规范 总则
 - [4] GB/T 35224—2017 地面气象观测规范 天气现象
 - [5] GB/T 37523—2019 风电场气象观测资料审核、插补与订正技术规范
 - [6] GB 50057—2010 建筑物防雷设计规范
 - [7] GB 50343—2012 建筑物电子信息系统防雷技术规范
 - [8] GB 50689—2011 通信局(站)防雷与接地工程设计规范
 - [9] QX/T 85—2018 雷电灾害风险评估技术规范
 - [10] QX/T 405—2017 雷电灾害风险区划技术指南
 - [11] QX/T 457—2018 气候可行性论证规范 气象观测资料加工处理
 - [12] QX/T 485—2019 气象观测站分类及命名规则
 - [13] 中国气象局. 地面气象观测规范[M]. 北京:气象出版社,2003
 - [14] 中国气象局. 地面气象自动观测规范[M]. 第一版. 北京:气象出版社,2020
-

中 华 人 民 共 和 国
气 象 行 业 标 准
基于雷电定位系统的雷电日划定技术规则
QX/T 794—2025

*

气象出版社出版发行
北京市海淀区中关村南大街 46 号
邮政编码:100081
网址: <http://www.qxcbs.com>
发行部:010-68408042
北京建宏印刷有限公司印刷

*

开本:880 mm×1230 mm 1/16 印张:1 字数:30 千字
2026 年 1 月第 1 版 2026 年 1 月第 1 次印刷

*

书号:135029-6485 定价:25.00 元

如有印装差错 由本社发行部调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68406301