

基于大气电场的雷电预报技术要求

Technical requirements of lightning forecast
based on atmospheric electric field

地方标准信息服务平台

2021 - 11 - 09 发布

2022 - 01 - 19 实施

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 大气电场数据要求	2
5 雷电预报等级	2
6 雷电预报判别标准	2
6.1 大气电场值进行雷电预报	2
6.2 大气电场变化率进行雷电预报	3
7 预报检验	4
参考文献	5

地方标准信息服务平台

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。

本文件由湖南省气象局提出。

本文件由湖南省气象标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：湖南省气象灾害防御技术中心、厦门大恒科技有限公司、长沙市气象局。

本文件主要起草人：邓战满、唐瑶、万协成、刘凤姣、李博琛、谢露、赵景昭、王久熹、吕庆永、黄浩、程小芳、王道平、刘艳清、张婷、谢刚、曾庆云、邱庆栋、陈佳赓、丰媛媛、汤光玉。

地方标准信息服务平台

基于大气电场的雷电预报技术要求

1 范围

本文件规定了基于大气电场的雷电预报技术，包括大气电场数据要求、雷电预报等级、雷电预报判别标准和预报检验。

本文件适用于基于大气电场的雷电预报。

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。

QX/T 594—2020 地面大气电场观测规范

QX/T 262—2015 雷电临近预警技术指南

QX/T 204—2013 临近天气预报检验

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

地面大气电场 ground atmospheric electric field

大气中带电物质相互作用在地面产生的合成电场。

[QX/T 594—2020, 定义 3.2]

3.2

大气电场值 (E) atmospheric electric field intensity value

地面大气电场的场值。

3.3

大气电场变化率 (Er) rate of change of atmospheric electric field

自然界中大气电场值随时间、地点、天气状况、以及离地面高度的不同都有变化，一定时间间隔（每秒钟至少 1 个监测数据）大气电场值的数值差。

3.4

大气电场浮动基准值 (Ef) floating reference value of atmospheric electric field

某连续时间段内大气电场变化幅度小于一定范围的浮动均值。

注：晴天状况下，连续时间至少为 2 小时；变化幅度可根据当地情况确定。

3.5

大气电场变化持续时间 (Ed) duration of atmospheric electric field change

大气电场变化率超过某个设定值所持续的时间。通常取持续时间为 1 分钟、3 分钟、5 分钟。

3.6

大气电场变化有效点数 (Ep) effective points of atmospheric electric field change

一定时间内，大气电场变化率与大气电场浮动基准值的差值超过设定值的个数。

3.7

雷电活动 **lightning activity**

发生在大气中、具有时空相关性的一系列放电现象。

[QX/T 262—2015，定义 2.1]

3.8

空报 **false alarm**

预报了某地某时段某种天气现象而实际没有出现。

[QX/T 204—2013，定义 2.5]

3.9

漏报 **missed alarm**

没有预报某地某时段某种天气现象而实际却出现了。

[QX/T 204—2013，定义 2.6]

4 大气电场数据要求

用于雷电预报的大气电场数据需符合地面大气电场观测规范，且满足以下条件：

- 1) 大气电场监测范围应包括雷电预报对象所在区域。
- 2) 大气电场数据采集设备能持续获取实时数据，且在雷电活动开始前已经正常运行至少 1 天。
- 3) 大气电场数据采集时间分辨率不低于 1 次/秒。

5 雷电预报等级

根据雷电发生的可能性，将雷电预报分为三级，见表 1。

表 1 雷电预报等级

等级	划分指标
一级	将有雷电活动发生，可能有雷电
二级	雷电发生的可能性较大
三级	即将发生雷电

6 雷电预报判别标准

根据获取大气电场的的数据，选择大气电场值或者大气电场变化率进行雷电预报。

6.1 大气电场值进行雷电预报

实时获取连续大气电场值 (E)，并按如下规则进行判别：

- 1) 当 $3 \leq E < 5$ kV/m 时，发布一级雷电预报。
当 $5 \leq E < 7$ kV/m 时，发布或升级至二级雷电预报。
当 $E \geq 7$ kV/m 时，发布或升级至三级雷电预报。
 - 2) 当大气电场值 E 降低低于 3 kV/m，并持续 15 分钟时，解除雷电预报。
- 3 kV/m、5 kV/m、7 kV/m 为指导值，结合雷电实况对各等级进行 ± 1 kV/m 的量级调整。

6.2 大气电场变化率进行雷电预报

实时获取大气电场监测资料，并按以下规则进行判别：

- 1) 计算大气电场浮动基准值 (E_f)。
- 2) 大气电场监测数据与大气电场浮动基准值 (E_f) 进行比较，当 $|E - E_f| > E_r$ 时 (大气电场变化率 E_r 取值范围为 $0.01 \leq E_r < 0.08 \text{ kV/m}\cdot\text{s}$)，则开始计算大气电场变化持续时间 (E_d)，并累计大气电场变化有效点数 (E_p)。
- 3) 对大气电场变化持续时间 (E_d) 和大气电场变化有效点数 (E_p) 进行预报判别：
 当 $0 < E_d \leq 1\text{min}$ ，且 $1 \leq E_p < 5$ 个时，发布一级预报；
 当 $0 < E_d \leq 3\text{min}$ ，且 $5 \leq E_p < 9$ 个，升级为二级预报，或发布二级预报；
 当 $0 < E_d \leq 5\text{min}$ ，且 $E_p \geq 9$ 个，升级为三级预报，或发布三级预报；
 各级预报有效时间建议为自发布或升级时间起向后延续 15 分钟。
- 4) 发布预报后，继续获取 E_p 。
 当 E_p 满足当前预报条件时，预报有效时间从满足条件时刻向后延续 15 分钟；
 否则降级或取消预报，并恢复 E_f 计算。

大气电场变化率进行雷电预报判别流程如图 1。

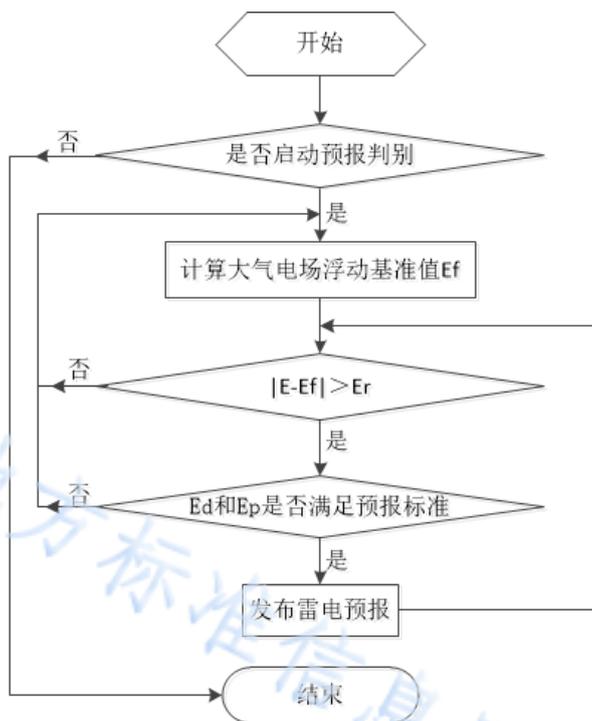


图 1 大气电场变化率雷电预报流程图

大气电场值和大气电场变化率进行雷电预报的具体参数如表 2。

表 2 雷电预报判别标准

预报级别	大气电场值判别参数	大气电场变化率判别参数
一级	$3 \leq E < 5 \text{ kV/m}$	$0 < E_d \leq 1\text{min}$ and $1 \leq E_p < 5$ 个
二级	$5 \leq E < 7 \text{ kV/m}$	$0 < E_d \leq 3\text{min}$ and $5 \leq E_p < 9$ 个
三级	$E \geq 7 \text{ kV/m}$	$0 < E_d \leq 5\text{min}$ and $E_p \geq 9$ 个

7 预报检验

表 3 为雷电预报与雷电发生情况对应表。

表 3 预报与雷电实况对应表

	有雷电发生	无雷电发生
有雷电预报	命中	空报
无雷电预报	漏报	正确

以雷电预报对象所在区域为范围，以月、季或年为时长，将发生的实况雷电按雷电预报时间进行时间段划分，统计选取时长内各时间段雷电的有、无次数，按式（1）计算预报命中率。

$$\text{命中率} = \frac{\text{命中次数}}{(\text{命中次数} + \text{漏报次数})} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

未达到预期预报命中率时，通过改变预报判别参数进行调整。

地方标准信息服务平台

参 考 文 献

- [1] GB/T 37047—2018 基于雷电定位系统（LLS）的地闪密度 总则
 - [2] GB/T 38121—2019 雷电防护 雷暴预警系统
 - [3] QX/T 79.1—2007 闪电监测定位系统 第1部分：技术条件
 - [4] 现代气象业务丛书：空间天气，王劲松，吕建永，气象出版社，2010年3月
 - [5] 雷电学原理，陈渭民，气象出版社，2006年
-

地方标准信息服务平台