

# T/CCAATB

中国民用机场协会团体标准

T/CCAATB 0037—2023

## 运输机场室内应急定位系统技术要求

Technical requirements for the airport indoor emergency positioning system

2023-2-15 发布

2023-3-15 实施

中国民用机场协会 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 一般要求.....	2
4.1 外观要求.....	2
4.2 系统组成.....	2
4.3 工作原理.....	2
4.4 应用场景.....	2
5 功能要求.....	3
5.1 通信.....	3
5.2 定位.....	3
5.3 显示.....	3
6 性能要求.....	3
6.1 通信.....	3
6.2 定位.....	3
6.3 并发数量.....	3
7 环境要求.....	3
7.1 环境温度.....	3
7.2 相对湿度.....	3
7.3 振动.....	3
7.4 电磁兼容.....	3
8 检验.....	4
8.1 判定规则.....	4
8.2 通信检验.....	4
8.3 定位检验.....	4
8.4 并发访问检验.....	5
8.5 外观检验.....	6
8.6 环境检验.....	6

## 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。

本文件由中国民航科学技术研究院提出。

本文件由中国民用机场协会归口。

本文件起草单位：中国民航科学技术研究院、中国民航信息网络股份有限公司、武汉大学。

本文件主要起草人：黄荣顺、黄亮、张清春、姜卫平、张阿里布米、杜伟军、韩丹、贾蓓、石红霞。

本文件为首次发布。



# 运输机场室内应急定位系统技术要求

## 1 范围

本文件规定了机场室内应急定位系统的一般要求、功能要求、性能要求、环境要求、试验方法和检验规则。

本文件适用于机场安保和应急场景的室内应急定位系统的设计或验收检验。

## 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 2423.1-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温
- GB/T 2423.2-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温
- GB/T 2423.10-2019 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）
- GB/T 4798.4-2007 电工电子产品应用环境条件 第4部分：无气候防护场所固定使用
- GB/T 17626.2-2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3-2016 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4-2018 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5-2019 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验
- GB/T 17626.11-2008 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**机场室内应急定位系统** indoor emergency positioning system for airport

为机场提供室内位置服务，在机场安保和应急场景下，采用无线通信、计算机、物联网等技术集成的一套为机场室内提供位置服务的系统，可在机场室内环境中准确确定被定位对象的空间位置，实现对人员、重要目标的位置及活动路线的监控。

### 3.2

**便携式定位终端** portable positioning device

一种便于携带的具有定位、通信功能的专用终端设备，与定位基站通过无线通信，可通过定位服务器主机联合解算测定终端位置，也可在终端自行进行位置解算；并具有信息显示功能。

### 3.3

**定位基站** positioning base station

一种在机场室内使用的信息化网络设备，与便携式定位终端共同测定终端位置；具有数据传输功能，通过网络交换机与定位服务器主机通信。

### 3.4

**定位服务器主机** positioning server host

通过网络交换机与定位基站通信，接收基站信息并管理基站设备，向基站下传信息；接收便携式定位终端位置信息，具有位置计算、移动路径生成、数据统计及处理、存储、显示、联网等功能。

3.5

定位区域 identifiable area

系统能正确测定便携式定位终端位置的无线覆盖区域。

3.6

并发数量 concurrent identification number

定位区域内有多个便携式定位终端工作时，系统能同时满足响应请求并提供服务的最大终端数量。

3.7

静态误差 static error

便携式定位终端处于静止状态时，系统测定的终端位置与实际位置的差值。

3.8

动态误差 dynamic error

便携式定位终端处于运动状态时，系统测定的终端位置与实际位置的差值。

4 一般要求

4.1 外观要求

机场室内应急定位系统的设备外表应无伤痕、斑锈、色差或毛刺。

4.2 系统组成

机场室内应急定位系统一般由定位服务器主机（以下简称服务器）、定位基站（以下简称基站）、便携式定位终端（以下简称终端）、网络交换机（以下简称交换机）、天线、电缆、光缆等其他必要设备组成。

4.3 工作原理

机场室内应急定位系统部署组网示意图（图1），由终端、基站、交换机、服务器、网络设施组成的定位网络，提供了空间数据的传输管道。终端通过无线的方式接入网络，基站通过有线或无线的方式接入网络，基站采集终端的数据，通过交换机发送给服务器进行管理。服务器负责对数据进行分析汇总、对网络传输进行调度控制，终端根据接收的基站数据进行位置解算和结果显示。

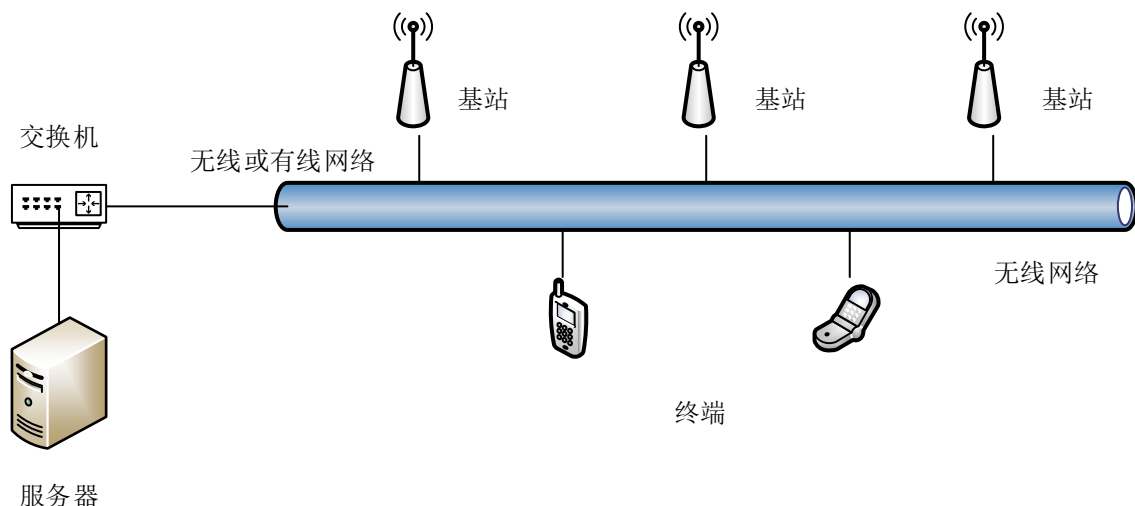


图1 机场室内应急定位系统部署组网示意图

4.4 应用场景

机场室内应急定位系统适合在机场候机楼等室内安防监控、应急救援的场景下使用。

## 5 功能要求

### 5.1 通信

机场室内应急定位系统支持以无线通信的方式进行数据传输，通信稳定可靠。

### 5.2 定位

机场室内应急定位系统应具备以下功能：

- a) 系统应支持机场室内定位功能；
- b) 系统应能对定位区域内静止、运动状态的终端携带人员或终端携带物资进行位置监测。

### 5.3 显示

便携式定位终端输出的位置信息应通过室内地图进行显示，室内地图应具备以下功能：

- a) 地图浏览、缩放、定位查询、楼层显示；
- b) 支持 2D 显示模式，即采用平面图形显示室内道路、建筑物；
- c) 应具有系统设备信息显示功能，显示内容包括：当前位置、状态提示等。

## 6 性能要求

### 6.1 通信

机场室内应急定位系统组网通信，系统通信性能要求应满足如下条件：

- a) 通信距离：不小于100m（通视条件）；
- b) 通信周期：不大于2s；
- c) 通信成功率 $\geq 95\%$ 。

### 6.2 定位

#### 6.2.1 静态定位误差

95%概率下，机场室内定位区域内系统水平方向静态定位误差 $\leq 3\text{m}$ 。

#### 6.2.2 动态定位误差

95%概率下，机场室内定位区域内系统水平方向动态定位误差 $\leq 5\text{m}$ 。

#### 6.2.3 坐标基准

定位坐标基准统一采用2000国家大地坐标系。

### 6.3 并发数量

系统允许同时正常工作的终端数量应不小于10个。

## 7 环境要求

### 7.1 环境温度

机场室内应急定位系统室内设备能在 $-5^{\circ}\text{C}$ 至 $+40^{\circ}\text{C}$ 条件下正常工作，室外设备能在 $-25^{\circ}\text{C}$ 至 $+55^{\circ}\text{C}$ 条件下正常工作。

### 7.2 相对湿度

机场室内应急定位系统室内设备能在10%RH至85%RH条件下正常工作，室外设备能在5%RH至95%RH条件下应能正常工作。

### 7.3 振动

机场室内应急定位系统的设备在满足GB/T 4798.4-2007第四部分的条件时，应能正常工作。

### 7.4 电磁兼容

机场室内应急定位系统的设备电磁抗扰度应满足下列要求：

- a) 静电放电：能承受 GB/T 17626. 2-2018 中严酷等级 2 级的静放电抗干扰；
- b) 电磁场辐射干扰：能承受 GB/T 17626. 3-2016 中严酷等级 2 级的射频电磁场辐射干扰；
- c) 电快速瞬变干扰：能承受 GB/T 17626. 4-2018 中严酷等级 2 级的电快速瞬变脉冲群干扰；
- d) 浪涌干扰：能承受 GB/T 17626. 5-2019 中严酷等级 2 级的浪涌（冲击）干扰；
- e) 电压暂降、短时中断：能承受 GB/T 17626. 11-2008 中严酷等级 2 级的电压暂降、严酷等级 2 级的短暂中断干扰。

## 8 检验

### 8.1 判定规则

全部检验项目符合要求时，则检验合格。若其中任一项检验不符合要求，允许采取改进措施后进行复验，复验不超过一次。若复验符合要求，则判定检验合格；若复验仍有不符合要求的项目，则判定检验不合格。

### 8.2 通信检验

#### 8.2.1 检验目的

检验机场室内应急定位系统的组网和通信能力。

#### 8.2.2 检验方法

##### 8.2.2.1 通信距离检测

具体检验步骤如下：

- a) 选择直线距离大于 100m 的通视开阔场地，场地面积不小于 10000m<sup>2</sup>；
- b) 任意选择区域内的两点 A、B，两者之间的距离为 100m；
- c) 机场室内应急定位系统进入工作状态，终端开机，终端在 A、B 两点均能解算并显示位置信息，则认为满足要求本文件 6.1 a) 的要求。

##### 8.2.2.2 通信周期检验

具体检验步骤如下：

- a) 机场室内应急定位系统进入工作状态，服务器与终端之间建立通信连接，二者之间距离 10m 通信；
- b) 设置一个监听通信模块进行接收，监听通信模块的接收端与示波器连接，从示波器显示第一个数据上升沿开始计时，到第二次接收显示数据上升沿时刻为止，如果两次上升沿间隔时间不大于 2s，则认为符合本文件 6.1 b) 的要求。

##### 8.2.2.3 通信成功率检验

具体检验步骤如下：

- a) 机场室内应急定位系统进入工作状态，按照正常流程建立通信连接；
- b) 对于需要服务器进行位置解算的终端，服务器和终端每 2S 通信一次，实现终端测量数据的上报，统计服务器发送和接收报文的帧数，统计时间 5min，通信成功率不小于 95%，则认为符合本文件 6.1 c) 的要求。通信成功率的计算方法为：  
通信成功率 = 终端收到的位置解算次数/服务器发送的位置解算请求次数；
- c) 对于不需要服务器进行位置解算的终端，不需要进行通信成功率检验。

### 8.3 定位检验

#### 8.3.1 静态定位

##### 8.3.1.1 检验目的

检验机场室内应急定位系统的静态定位精度。静态定位精度是指在静止状态下，系统解算的水平方向的坐标相对于参考坐标的误差。



### 8.3.1.2 检验方法

具体检验步骤如下：

- 在候机楼室内部署基站组成定位网络，选择直线距离大于 100m 的通视开阔场地，场地面积不小于 10000m<sup>2</sup>；
- 任意选择 5 条长度大于 100m 的路径，每条路径从起始点至终点等距选取 10 个固定点（不含起始点），任意两个固定点间距不小于 10m；
- 机场室内应急定位系统进入工作状态，测试人员携带终端，在每个固定点保持静止 5s 以上，记录终端在以路径起始点为原点的坐标系下显示的解算坐标，每条路径采样 10 次，总计采样 50 次；
- 使用卷尺或者激光测距仪（误差小于 0.5m）测量实际的行走路径长度；
- 通过终端的解算坐标计算出行走距离，并与各个固定点测量的路径长度进行做差比较，根据差值数据计算位置误差的统计概率分布，得出静态定位误差。

### 8.3.1.3 统计结果

95%概率下，静态定位误差≤3m，则认为满足要求本文件6.2.1的要求。

## 8.3.2 动态定位

### 8.3.2.1 检验目的

检验机场室内应急定位系统的动态定位精度。动态定位精度是指在运动状态下，系统解算的水平方向的坐标相对于参考坐标的误差。

### 8.3.2.2 检验方法

具体检验步骤如下：

- 在候机楼室内部署基站组成定位网络，选择直线距离大于 100m 的通视开阔场地，场地面积不小于 10000m<sup>2</sup>；超过 10000m<sup>2</sup>的，按每万 m<sup>2</sup>单独检验，不到 10000m<sup>2</sup>的，按实际面积检验；
- 任意选择 5 条长度大于 100m 的路径，使用卷尺或者激光测距仪（误差小于 0.5m）测量每条路径的起始点和终点之间的距离；
- 每条路径从起始点至终点等距选取 10 个固定点（不含起始点），任意两个固定点间距不小于 10m，共计选取 50 个固定点；
- 机场室内应急定位系统进入工作状态，测试人员携带终端，以 1 至 3m/s 的速度从 A 点途经固定点并以直线方式步行至 B 点，用秒表记录 A 点到 B 点的时间，记录终端在以路径起始点为原点的坐标系下每个固定点终端显示的解算坐标；
- 通过终端的解算坐标计算出行走距离，并与各个固定点测量的路径长度进行做差比较，根据差值数据计算位置误差的统计概率分布，得出动态定位误差。

### 8.3.2.3 统计结果

95%概率下，动态定位误差≤5m，则认为满足要求本文件6.2.2的要求。

## 8.4 并发访问检验

### 8.4.1 检验目的

检验系统的最大并发访问能力。

### 8.4.2 检验方法

具体检验步骤如下：

- 在候机楼室内部署基站组成定位网络，选择直线距离大于 100m 的通视开阔场地，场地面积不小于 10000m<sup>2</sup>；超过 10000m<sup>2</sup>的，按每万 m<sup>2</sup>单独检验，不到 10000m<sup>2</sup>的，按实际面积检验；
- 机场室内应急定位系统进入工作状态；
- 检验人员携带不少于 5 台终端，依次开展通信、定位和显示功能测试，记录每台终端的测试结果。

### 8.4.3 统计结果

每台终端的功能均正常，则认为满足要求本文件6.3的要求。

## 8.5 外观检验

目视检查机场室内应急定位系统的设备的外观。结果应符合本文件4.1的要求。

## 8.6 环境检验

### 8.6.1 环境温度

机场室内应急定位系统的设备按GB/T 2423.1-2008、GB/T 2423.2-2008规定的方法进行温度试验。结果应符合本文件7.1规定的环境温度要求。

### 8.6.2 相对湿度

机场室内应急定位系统的设备按GB/T 2423.1-2008、GB/T 2423.2-2008规定的方法进行相对湿度试验，结果应符合本文件7.2规定的相对湿度要求。

### 8.6.3 振动

机场室内应急定位系统的设备按GB/T 2423.10-2019规定的方法进行振动试验。结果应符合本文件7.3规定的振动条件要求。

### 8.6.4 电磁兼容

机场室内应急定位系统的设备分别按GB/T 17626.2-2018、GB/T 17626.3-2016、GB/T 17626.4-2018、GB/T 17626.5-2019、GB/T 17626.11-2008规定的方法进行静电放电干扰试验、电磁干扰试验、电快速瞬变脉冲群干扰试验、浪涌干扰试验、电压暂降和短暂中断干扰试验。结果应符合本文件7.4的要求。

