

# 中国指挥与控制学会

---

## 中国指挥与控制学会

### 公告

中国指挥与控制学会根据《中国指挥与控制学会团体标准管理办法》规定，对中国指挥与控制学会《机场物联网时空统一编码方法》等1个团体标准进行了立项、征求意见、评审等工作。将在全国团体标准信息平台上进行发布。现予以公告，公告期为10天，联系方式:cicc\_tb@c2.org.cn。

具体内容见附件。

特此公告



## 机场物联网时空统一编码方法

Spatial-temporal unified coding method for airport IoT

2023-01-19 发布

2023-01-19 实施

中国指挥与控制学会 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 编码原则 ..... 1

5 坐标框架 ..... 1

6 编码规则 ..... 2

    6.1 机场物联网编码结构 ..... 2

    6.2 机场物联网编码组成 ..... 2

    6.3 位置码 ..... 2

    6.4 时间码 ..... 3

    6.5 校验码 ..... 4

附录 A（资料性附录） 经纬度坐标转换北斗二维网格位置码的流程与示例 ..... 5

附录 B（资料性附录） 时间码转换方法 ..... 7

附录 C（资料性附录） 校验码计算方法 ..... 8

## 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。

本文件由中国指挥与控制学会提出并归口。

本文件起草单位：北京大学、中国人民解放军93110部队、中国民航科学技术研究院、北斗伏羲信息技术有限公司、翼凯来（烟台）航空装备有限公司、上海迅图数码科技有限公司、昆仑数智科技有限责任公司。

本文件主要起草人：曲腾腾、程承旗、郑亮、孙华波、王若飞、伍学民、张竞元、张卫民、阎晨、柴景武、王晓川。

# 机场物联网时空统一编码方法

## 1 范围

本文件规定了机场物联网时空编码的编码原则和编码规则。  
本文件适用于机场物联网实体的时空编码标识、数据传输和数据处理等。

## 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 13989 国家基本比例尺地形图分幅和编号
- GB/T 39409 北斗网格位置码
- GB/T 42578 北斗剖分时间码
- GB 22021 国家大地测量基本技术规定

## 3 术语和定义

- GB/T 39409 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。
- GB/T 42578 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 机场物联网 **airport internet of things**

通过连接和集成各种机场设备和系统，实现对机场内部和外部的各种数据进行监测、收集、分析和应用。

### 3.2

#### 机场物联网时空编码 **equipment code**

机场物联网实体空间按照一定时空规则被赋予的唯一代码标识。

## 4 编码原则

- a) 唯一性：每一个网格编码所对应的机场物联网时空应具有全球空间唯一性。
- b) 应用性：机场物联网时空编码包含精准空间位置信息，便于数据溯源和定位服务等。
- c) 简明性：机场物联网时空编码在满足所涵盖信息内容要求的前提下应实现编码长度的最小化。
- d) 计算性：机场物联网时空编码应包含北斗网格位置码，便于计算机存储、传输和计算等。

## 5 坐标框架

坐标框架按照 GB 22021 规定采用 2000 国家大地坐标系（CGCS2000）。

6 编码规则

6.1 机场物联网编码结构

机场物联网设时空编码为组合动态码，由位置码、时间码以及校验码组成，共占 110 比特，编码结构见图 1。其中，位置码占 70 比特，时间码占 34 比特，校验码占 6 比特。

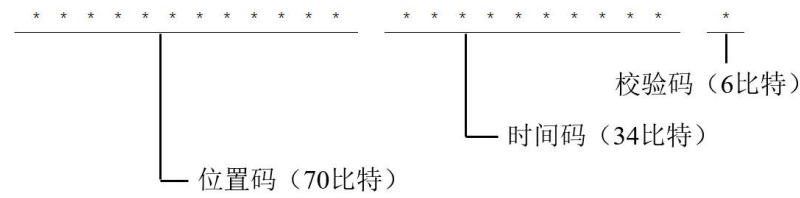


图 1 机场物联网时空编码结构图

6.2 机场物联网编码组成

第 1 到第 70 比特标识位置码，第 71 到第 104 比特标识时间码，第 105 到第 110 比特标识校验码。编码组成见表 1。

表 1 编码组成

| 名称  | 存储空间                   |
|-----|------------------------|
| 位置码 | 第 1 到 70 比特，占 70 比特    |
| 时间码 | 第 71 到 104 比特，占 34 比特  |
| 校验码 | 第 105 到第 110 比特，占 6 比特 |

6.3 位置码

位置码由北斗二维网格位置码、高度标识符和高度编码组成，共占 70 比特，位置码结构见图 2。其转换方法与示例参考附录 A。



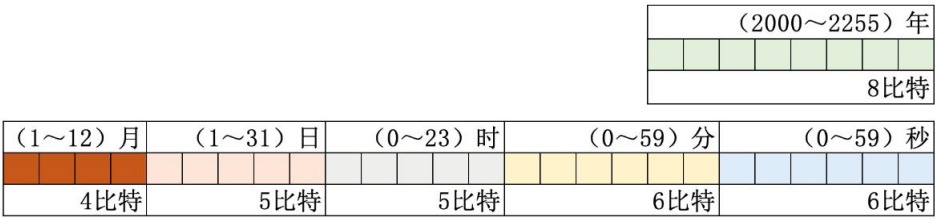


图 3 时间码组成图

时间输入基本结构为公元 A 年 B 月 C 日 D 时 E 分 F 秒，将十进制（A（12 比特）-2000）转换为定长二进制数，得到年份编码。十进制 B（4 比特）、C（5 比特）、D（5 比特）、E（6 比特）、F（6 比特）分别转换为定长的二进制数，A~F 缺省的时候默认为 0，将以上不同长度的二进制整数在位域上直接连接，形成 34 比特的时间码。时间码的转换方法参考附录 B。

6.5 校验码

校验码采用循环冗余（cyclic redundancy check, CRC）校验法，校验位占 6 比特，具体计算方法应符合附录 C 的规定。

## 附录 A

## (资料性附录)

## 经纬度坐标转换北斗二维网格位置码的流程与示例

## A.1 经纬度坐标转化成北斗二维网格位置码的流程

已知某位置的经纬度坐标为  $(Lng, Lat)$ ，计算第  $L$  级北斗二维网格位置码的流程如下：

a) 当  $L=1$ ：

- 1) 根据该位置所处半球，获得南北半球标识码。
- 2) 根据 GB/T 13989 中 5.1 a) 的规定计算经向、纬向标识码。
- 3) 根据 6.3 所规定的编码规则，获得该位置的第  $L$  级北斗二维网格位置码。

b) 当  $2 \leq L \leq 10$ ：

- 1) 计算该位置的第  $L-1$  级二维北斗网格的定位角点经纬度坐标。

当  $L-1=1$ ，按照 GB/T 13989 图 1 获取。

当  $L-1>1$ ，根据式 (B.1) 和式 (B.2) 计算：

$$\lambda_{L-1} = \lambda_{L-2} + (a_{L-1} - 1) \times \Delta_{L-1}\lambda \quad (\text{B.1})$$

$$\phi_{L-1} = \phi_{L-2} + (b_{L-1} - 1) \times \Delta_{L-1}\phi \quad (\text{B.2})$$

式中：

$\lambda_i$ ——该位置所在第  $i$  级二维北斗网格的定位角点经度；

$\phi_i$ ——该位置所在第  $i$  级二维北斗网格的定位角点纬度；

$a_i$ ——该位置在第  $i$  级二维北斗网格的列号；

$b_i$ ——该位置在第  $i$  级二维北斗网格的行号；

$\Delta_i\lambda$ ——第  $i$  级二维北斗网格的经差；

$\Delta_i\phi$ ——第  $i$  级二维北斗网格的纬差。

- 2) 根据式 (B.3) 和式 (B.4) 计算该位置在第  $L$  级二维北斗网格的行列号。

$$a_L = \left\lceil \frac{Lng - \lambda_{L-1}}{\Delta_L\lambda} \right\rceil + 1 \quad (\text{B.3})$$

$$b_L = \left\lceil \frac{Lat - \phi_{L-1}}{\Delta_L\phi} \right\rceil + 1 \quad (\text{B.4})$$

式中：

$\lceil \quad \rceil$ ——表示商取整

$Lng$ ——该位置的经度

$Lat$ ——该位置的纬度

- 3) 根据 6.3 所规定的编码规则，计算该位置在第  $L$  级的标识码与北斗二维网格位置码。

## A.2 经纬度坐标转化成北斗二维网格位置码的示例

举例：已知某地中心经纬度坐标，转换得其第一级～第八级的北斗二维网格位置码如下：

a) 位置码（楼层高）编码：

地址：北京市密云区十里堡镇海怡庄园 5 栋 1 单元 301

经纬度：(116.814831, 40.365162)

楼层：3 层

位置码（二进制）：0110010010100101000101001100011101110110101010100010100000001110

b) 位置码（大地高）编码：

T/CICC 1404—2023

地址：北京市丰台区方庄地区某某大厦 A 座 1303

经纬度：（116.424482, 39.858376）

高度：246m

位置码（二进制）：011001001001010011110110100001011101111000000010010000011110110

## 附 录 B

### （资料性附录）

#### 时间码转换方法

##### B.1 时间码转换方法

二进制编码换算为公元 A 年 B 月 C 日 D 时 E 分 F 秒时间结构时：

- a) 将第 1 到第 8 比特编码段转换为十进制数，并加初始年份 2000 得到年份 A。
- b) 将第 9 到 12 比特编码段转换为十进制数，得到 B 月。
- c) 将第 13 到 17 比特编码段转换为十进制数，得到 C 日。
- d) 将第 18 到 22 比特编码段转换为十进制数，得到 D 时。
- e) 将第 23 到 28 比特编码段转换为十进制数，得到 E 分。
- f) 将第 29 到 34 比特编码段转换为十进制数，得到 F 秒。

##### B.2 时间码转换示例

举例：时间和时间码的相互转换。

a) 时间转时间码：

时间：公元 2023 年 10 月 21 日 22 时 53 分 16 秒

编码：00010111101010101101101101010000

b) 时间码转时间：

编码：0000100010000100010100001000001000

时间：公元 2008 年 8 月 8 日 20 时 8 分 8 秒

## 附录 C

## (资料性附录)

## 校验码计算方法

## C.1 计算步骤

- 在原始编码的后面加 6 个 0，得到新的二进制串。
- 将这个新二进制串以“模 2 除法”方式除以 100011 得到余数。当余数不足 6 位时，在余数前面补 0，作为 CRC 校验码。
- 用 C.1.2 计算得到的 CRC 校验码替换新二进制串最后面的 6 个 0，得到完整编码。

注：当需要对编码进行校验时，仍然用 100011 对完整编码做“模 2 除法”，验证余数是否为 0。如果余数为 0，则证明编码正确；否则，则证明编码有误。

## C.2 模 2 除法

- 用除数对被除数的最高位做“模 2 减”，每一位除的结果不影响其他位，即不向上一位借位。
- 除数右移一位，若余数最高位为 1，商为 1，并对余数做“模 2 减”。若余数最高位为 0，商为 0，除数继续右移一位。
- 一直做到余数的位数小于除数时，该余数就是最终余数。

示例：100101 除以 1110，结果得到商为 11，余数为 1。

$$\begin{array}{r}
 \phantom{11}11 \\
 1110 \overline{)100101} \\
 \underline{1110} \phantom{0} \\
 1110 \phantom{0} \\
 \underline{1110} \phantom{0} \\
 1
 \end{array}$$

## C.3 模 2 减法

模 2 减法不考虑错位，其定义为：0-0=0, 1-1=0, 1-0=1, 0-1=1。

示例：原始编码“0010010011”，经计算，其 CRC 校验码为“111111”。