

T/CCAATB

中国民用机场协会团体标准

T/CCAATB××××—××××

民用机场可视化大数据 建设标准规范

Specifications for standards of visual big data
construction in civil airport

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中国民用机场协会发布

目 录

目 录	1
前言	2
民用机场可视化大数据建设标准规范	3
1 范围	3
2 规范性引用文件	4
3 术语和定义	4
4 缩略语	6
5 规定与内容	7
5.1 概述	7
5.2 总体架构	7
5.3 数据采集规范	8
5.4 数据组织规范	10
5.5 数据存储规范	14
5.6 数据交换规范	15
5.7 数据更新规范	17
5.8 元数据规范	18
5.9 数据质量规范	18
5.10 数据安全规范	19
附 录 A （资料性附录） 机场空间数据基础属性表结构	20
附 录 B （资料性附录） 机场时空数据基础属性表结构	21

前言

本文件的编写格式和方法参考 GB/T 1.1—2020 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。

本文件由民航机场成都电子工程设计有限责任公司提出。

本文件由中国民用机场协会归口。

本文件起草单位：北京博能科技股份有限公司、北京首都国际机场股份有限公司、西部机场集团有限公司

本文件主要起草人：

XX、XX、XX

本文件参加起草人：

XX、XX、XX

本文件主要审核人：

XX、XX、XX

本文件主要审定人：

XX、XX、XX

本文件为首次发布。

严 禁 复 制

民用机场可视化大数据建设标准规范

1 范围

本文件规定了民用机场可视化大数据平台的建设标准，包括总体架构、数据采集规范、数据组织规范、数据存储规范、数据交换规范、数据更新规范、元数据规范、数据质量规范、数据安全规范等内容。

本文件适用于民用机场可视化大数据平台的建设、运营阶段。

严禁复制

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本文件的引用而成为本文件的条款。凡是注明日期的引用文件，其仅注明日期版本适用于本文件，鼓励根据本文件达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本文件。

GB/T 7027-2008	信息分类和编码的基本原则与方法
GB/T 14268-2008	国家基本比例尺地形图更新规范
GB/T 18316-2008	数字测绘成果质量检查与验收
GB/T 33453-2016	基础地理信息城市数据库建设规范
GB/T 39608-2020	基础地理信息数字成果元数据
CJJ61-2017	城市地下管线探测技术规程
JT/T 808-2019	道路运输车辆卫星定位系统终端通讯协议及数据格式
MH/T 4015-2013	世界大地测量系统—1984（WGS-84）民用航空应用规范
MH/T 4019-2012	民用航空图编绘规范
MH/T 5001-2021	民用机场飞行区技术标准
MH/T 5052-2021	机场数据规范与交互技术指南
MH/T 5056-2021	智慧民航数据治理规范数据质量
MH/T 5057-2021	智慧民航数据治理规范数据安全
ICAO 《国际民用航空公约》 附件 4 《航图》	

3 术语和定义

3.1

机场时空数据 airport spatio-temporal data

机场航空器位置数据、车辆位置数据、人员位置数据和无动力设备位置数据的总称。

3.2

机场空间数据 airport spatial data

表示机场物体的位置、形态、大小分布等各方面的信息，是对现世界中存在的具有定位意义的事物和现象的定量描述。机场空间数据包含空间矢量数据、栅格数据、三维数据等。

3.3

机场时空地理数据 airport spatio-temporal geographic data

机场基于统一时空基准（时间参照系和空间参照系）、运动变化在时间和空间中与位置直接（定位）或间接（空间分布）相关联的数据集，本文件特指民用机场空间数据与机

场时空数据的集合。

3.4

可视化大数据 visual big data

与空间地理分布、时序分布有关的体量巨大、来源多样的信息，它表示物体和环境固有的数量、质量、分布特征以及时序特征，可利用计算机图形学和图像处理技术，转换成图形或图像在屏幕上进行显示和交互处理。是位置、数字、文字、图形、图像、时序信息等的总称。

3.5

地理信息系统 geographic information system

处理与地球位置相关现象的信息系统。

来源于[GB/T 17694-2009 B.213]。

3.6

元数据 metadata

关于数据的数据，即数据的标识、覆盖范围、质量、空间和时间模式、空间参照系和分发等信息。

来源于[GB/T 19710-2005 4.5]。

3.7

ADS-B 系统 automatic dependent surveillance-broadcast system

广播式自动相关监视系统的简称，由多地面站和机载站构成，以网状、多点对多点方式完成数据双向通信。主要用于空对空监视。

3.8

蓝牙定位 bluetooth location

蓝牙定位是一种利用蓝牙技术实现的室内定位方法。蓝牙是一种短距离无线通信技术，广泛应用于蓝牙耳机、智能设备、物联网等领域。蓝牙定位利用蓝牙信号的特性和设备之间的信号强度进行定位和跟踪。

3.9

UWB ultra-wide band

UWB 是一种无线通信技术，它使用极宽的频率带宽传输数据。UWB 技术可以通过测量信号的到达时间差来实现高精度的定位和距离测量，在室内定位和位置服务等领域具有

广泛应用。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件

3Dtiles: 基于 3D 空间数据的在线地图瓦片服务 (3D Tiles Service)

ASC: 是一个 ASCII 文件, 可以存储纯文本写入的信息以及编码为文本的二进制信息, 通常包含一个或多个包含拓扑信息的多边形面, 这些面可以表示地形、土地利用、地貌、水系等地理空间信息。(Arc/INFO ungenerate System Coverage)

BIL: 是一种用于存储多波段遥感数据的空间数据格式。BIL 格式将多个波段的数据按照行进行交错存储, 以便有效地组织和处理多波段数据。(Band interleaved by line)

BIM: 建筑信息模型 (Building Information Modeling)

BMP: BMP 格式是一种无压缩的位图图像格式, 可以用来存储连续的空间数据(Bitmap)

FTP: 文件传输协议 (File Transfer Protocol)

GDB: 一种文件格式和数据存储模型, 用于组织、管理和分析地理空间数据。支持多种存储方式, 包括文件型地理数据库和个人型地理数据库。这两种存储方式都使用 GDB 文件扩展名。(Geodatabase)

GEOJSON: 是一种对各种地理数据结构进行编码的格式, GeoJSON 对象可以表示几何、特征或者特征集合。基于 Javascript 对象表示法 (JavaScript Object Notation, 简称 JSON) 的地理空间信息数据交换格式, (Geography JavaScript Object Notation)

GEOTIF: 在 TIFF 图像格式的基础上增加了投影类型、坐标系统、椭球参数等地理空间参考信息的公开图像数据格式。(Geography Tag Image File Format)

GIS: 地理信息系统 (geographic information system)

GNSS: 全球导航卫星系统 (global navigation satellite system)

GRD: 是一种常见的格网数据格式, 用于存储二维栅格数据。它通常用于表示地理、气象、海洋、地形等各种连续空间数据 (Grid)

IMG: 是一种常见的空间数据格式, 用于存储和处理遥感图像和地理空间数据。(ERDAS Imagine)

KML: 以 XML 语言为基础开发的一种文件格式, 用来描述和存储地理信息数据 (点、线、面、图片等)。(keyhole markup language)

SFTP: 安全文件传送协议 (SSH File Transfer Protocol)

SHP: 是一种常见的地理空间数据格式, 用于存储地理要素数据, 如点、线、面等, 以及与之相关的属性数据 (Shapefile)

TIFF: 是一种通用的图像文件格式, 它可以存储多种类型的图像数据, 包括灰度图像、彩色图像、多波段图像等。TIFF 格式支持无损压缩和有损压缩, 以及各种数据编码和压缩方式 (Tag Image File Format)

WEB: 全球广域网, 也称为万维网 (World Wide Web)

WFS: Web 要素服务, (WebFeatureService)

WMS: 网络动态地图服务 (Web Map Service)

WMTS: Web 地图瓦片服务 (Web Map Tile Service)

5 规定与内容

5.1 概述

本文件规范了民用机场可视化大数据平台的建设标准，涉及平台建设的建设与运营阶段，主要从总体架构、数据采集、数据组织、数据存储、数据交换、数据更新、元数据、数据质量、数据安全等内容进行规范。

本文件的主要数据内容是指民用机场时空地理数据，包括机场空间数据、机场时空数据与多媒体数据，机场空间数据包括空间矢量数据、栅格数据、三维数据等，机场时空数据包括民用机场航空器位置数据、车辆位置数据、人员位置数据。多媒体数据主要包括视频、图像等数据。

5.2 总体架构

民用机场可视化大数据平台的建设宜参考图 1 所示的总体架构，平台建设首先宜满足数据质量与安全规范和数据组织更新与元数据相关要求，总体架构分为三层，分别为数据采集、数据存储和应用服务。

数据采集层是民用机场可视化大数据的入口和源头。包括机场空间数据采集、机场时空数据采集、多媒体数据采集。宜通过数据接入、数据清洗等方式进行。

数据存储层规范了民用机场可视化大数据的存储内容、存储方式。宜包括 BIM 数据存储、时空数据存储、二维数据存储、三维数据存储及多媒体数据存储。宜通过文件或数据库的形式存储。

应用服务层以存储层数据为基础，宜通过接口的方式为上层应用提供数据共享服务与数据分析服务。

宜提供地理编码、路径规划、电子围栏、地图服务等 GIS 服务；

宜提供模型库、BIM 服务、场景服务等全息三维；

宜提供位置优化、位置特征、位置关系等统一位置服务；

宜提供视频标定、视频 GIS 服务、视频三维服务等虚实融合服务；

宜提供旅客分布预测、时空流量预估、航空器预达时间等时空智能服务。

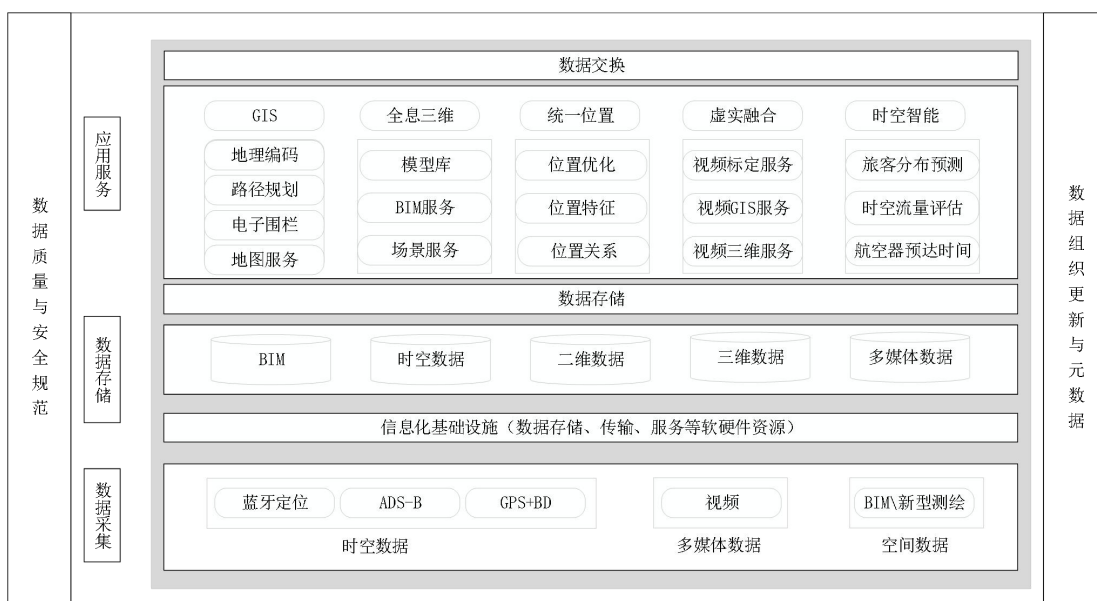


图 1 民用机场可视化大数据总体架构

5.3 数据采集规范

5.3.1 空间数据采集

a) 空间矢量数据采集

空间矢量数据采集内容包括但不限于控制点、交通数据、建（构）筑物数据、地理要素、边界与分区数据、场道运行与相关设施数据、应急保障数据、机场净空数据、室内数据、管线数据、航图数据等。宜采用数据清洗、格式转换、规范化整理或数据接入等方式采集获取。必要时可通过航空摄影测量、卫星遥感影像测量、实地测量等采集方式采集原始数据。

1) 控制点

为了确定机场内及其附近的导航设备或指定点的位置，宜建立机场测量控制网，机场测量控制网宜至少由四个测量控制点组成。也可直接采用符合要求的已有的测量控制点。

2) 交通数据

宜包括铁路、城际公路、乡村道路、专用道路、道路构造物及附属设施、水运设施和其他交通设施的位置及属性。

3) 建（构）筑物数据

宜包括居民地、建筑物、构筑物（垣栅类、工矿类构筑物、农业类、公共服务类、名胜古迹类、宗教类、科学观测类）和其他建筑物及其设施的位置及属性。

4) 地理要素

宜包括水系数据、植被与土质、地貌数据的位置及属性。

5) 边界与分区数据

宜包括各级行政区界、其他区域界限（村界、特殊地区界和自然保护区界等）、机场相关边界（围界、用地红线、货运区、特种区等特定区界等）的位置及属性。

6) 场道及运行相关设施数据

宜包括跑道、滑行道、机坪、助航设施（灯光、滑行引导标记牌、泛光照明设备等）、导航设施（塔台、导航通讯设施等）、探测设施（雷达、气象观测等）及其他运行相关的附属设施的位置及属性。

7) 应急保障数据

宜包括安全保障设施、医疗救护单位、应急救援相关单位及设施的位置及属性等。

8) 机场净空数据

宜包括一种或多种障碍物限制面数据，具体限制面根据实际情况确定，如锥形面、内水平面、进近面、内进近面、过渡面、内过渡面、复飞面、起飞爬升面等。

9) 室内数据

宜包括基础建筑结构资源（墙、房间结构、门及支柱等建筑结构数据）、楼宇运行相关资源（如网络、消防信号等）以及楼宇服务资源（如商业、餐饮、问询、广播、航显、值机等）以及其他可公开的室内地图资源的位置及属性。

10) 管线数据

宜包括室内外电力线、通信线、油（水、气）输送管道以及其他管线的位置及属性。

11) 航图数据

宜包括空域管理范围、机场位置、进港口、出港口、报告点、转变点、航路点、航线等要素位置属性。

b) 栅格数据采集

栅格数据、格网数据采集范围宜根据实际应用确定，宜包括但不限于净空范围内的数据。宜通过有影像相关资质的单位获取。

c) 三维数据采集

三维数据宜包含三维模型数据、BIM 数据等，宜利用图纸手工采集，或利用激光扫描、立体摄影、雷达扫描等先进的技术手段自动采集，或者手工与自动二者结合的方式采集三维数据。数据采集范围根据实际需求确定。

5.3.2 时空数据采集

a) 航空器位置数据

航空器位置数据宜通过 ADS-B 系统、空管雷达定位系统、航空器地面移动监控系统或其他转发系统提供的数据接口获取。

1) ADS-B 系统数据采集宜通过机场地面 ADS-B 基站接收机载 ADS-B 通信设备广播的航空器位置数据，采用国际 CAT021 协议传输报文数据。

2) 空管雷达定位数据通过空管雷达定位系统获取位置数据，宜采用国际 CAT062 协议传输航空器位置报文数据。

b) 车辆位置数据

数据宜通过车辆上安装的车载 GNSS 定位终端设备采集，也可以通过其他转发系统的数据接口获取。数据通信方式、数据类型和协议消息格式遵循 JT/T 808-2019 协议标准。

c) 人员位置数据

人员位置数据宜通过机场的统一位置平台接口获取，统一位置平台通过 WIFI、蓝牙、UWB 的方式进行人员定位。

d) 无动力设备位置数据

无动力设备数据宜通过机场的统一位置平台接口获取，统一位置平台通过设备上的定位终端回传位置数据。

5.3.3 多媒体数据采集

多媒体数据宜和机场的视频监控系统或其他多媒体管理系统对接，通过接口获取数据，不宜直接连接多媒体设备获取数据，宜存储与事件相关的数据片段，不宜存储全量的多媒体数据。具体根据机场业务需求确定，宜包括监控视频、图像等机场常规信息。

5.4 数据组织规范

5.4.1 数据组织原则

- a) 空间矢量数据按一定规则分层、区、块组织。数据分层原则：
 - 1) 同一类数据放在同一层；
 - 2) 相关的数据层可以组成专题；
 - 3) 有明确关系的数据层宜建立关联。
- b) 数字高程模型数据按区、块组织管理，并建立多级索引结构。
- c) 影像数据的组织
 - 1) 宜采用无损压缩方式存储以节约存储空间。
 - 2) 以文件系统或数据库存储的方式组织。宜建立影像金字塔结构。
- d) 其他大地控制测量及未明确规定的数据、地名地址数据、扩展数据等宜分别组织。
- e) 时空数据宜按日期及数据类型分类组织。
- f) 三维数据、BIM 数据宜建立多层次 LOD 表达，BIM 数据宜建立模型构件库，宜保留构件参数化与结构信息，宜根据数据特点分别组织。
- g) 各类专题数据之间宜建立关联关系，三维模型数据及其他未明确规定的数据宜与空间矢量数据、影像数据、数字高程模型数据建立关联。
- h) 多媒体数据宜根据数据类型、数据发生区域、数据发生时间进行分组存储。

5.4.2 数据分类及编码

5.4.2.1 概述

文件内容宜包含民用机场可视化大数据的分类原则、分类方法、编码方法、分类编码表等。

数据分类内容以机场空间数据为主，机场时空数据为辅，对机场可视化大数据进行分类。其中，机场时空数据信息仅对机场管理的与航空器及主要运行资源相关的时序数据进行分类，如车辆位置数据、人员位置数据、无动力设备位置数据等信息的分类。

5.4.2.2 分类原则

分类原则宜符合 GB/T 7027 -2008 中第五章关于信息分类的基本原则中规定的科学性、系统性、综合实用性、兼容性、开放性、可扩展性。

5.4.2.3 数据分类

宜采用 GB/T 7027-2008 中第六章关于信息分类的基本方法中规定的线分类法、面分类法、混合分类法，结合机场实际应用进行分类。

本文件根据民用机场可视化大数据的数据来源、数据内容、数据应用范围、数据更新维护分工特点划分为基础信息、公共信息、主题信息及专题信息。

- a) 基础信息为国家基础测绘成果数据。
- b) 公共信息为机场或机场相关范围的数据，包括总图资源、飞行区资源、航站楼资源、公共区资源、货站区及特种建筑、管网资源、障碍物、航图资源等机场资源。
 - 1) 总图资源：主要指飞行区外一定区域内的数据，包括总图控制点数据、交通数据、建（构）筑物数据、地理要素、边界与分区数据等。
 - 2) 飞行区资源：主要指飞行区范围内的数据，包括飞行区交通、飞行区内人工构/建筑物、飞行区内边界与分区数据、场道及运行相关设施数据、飞行区控制点数据、应急保障数据、机场净空数据等。
 - 3) 航站楼资源：主要指航站楼内的数据，包括基础建筑结构资源、楼宇运行相关资源及楼宇服务资源以及其他可公开的室内资源。
 - 4) 公共区资源：主要指机场单独表现的重点公共区域室内外资源，公共区室外资源可根据实际应用参照总图资源分类，公共区室内资源参照航站楼资源根据实际应用进行分类。
 - 5) 货站区及特种建筑：主要指具有明显专用信息的数据，此类数据一般具有专用性或保密性，单独存储或表现的数据，此类数据根据实际应用参考同类数据进行分类。
 - 6) 管网资源：主要包括室内管网与室外管网，宜参考 CJJ61 进行分类。
 - 7) 障碍物：主要包括机场净空数据，宜参考 MH/T 5001-2021 第五“5.1 障碍物限制面”中的规定分类。
 - 8) 航图资源：主要包括航空用图，数据宜参考 MH/T 4019-2012 中规定的各类资源进行分类。
- c) 主题信息为旅客服务、生产协同、安全安保、综合交通、商业管理、能源管理和航空物流等方面的数据。
- d) 专题信息为需突出表现或深度挖掘某一种或几种主题内容的专业度较深的数据。
- e) 主题信息及专题信息中的部分业务数据可能会涉及相应的公共信息，其关系界定为：

公共信息仅表达该地理实体基本特征，仅对其基础物理状态及基本属性进行描述，如实体形状、名称、类型等。

主题信息建立专用信息分类，主题信息通过与公共信息建立关联关系，实现公共信息与主题信息的联系与区分。专题信息宜与主题信息建立关联关系，时空数据归为专题信息分类中。

5.4.2.4 编码方法

根据数据分类不同，采用不同编码方式，具体如下：

- a) 基础信息编码（国家基础测绘成果数据）：采用国家标准编码方式编码。如需与机场时空地理数据编码统一体系时，以国标编码为基础，根据公共信息编码规则通过无编码项目补“0”的方式来保持与公共信息编码体系统一。

- b) 公共信息编码（机场或机场相关范围的数据）：采用线分类法与面分类法相结合的混合分类法按门类、大类、中类、小类、微类及扩展类的结构进行编码。以机场时空地理信息作为门类，门类下根据面分类法细分为总图资源、飞行区资源、航站楼资源、公共区资源、货站区及特种建筑、管网资源、障碍物、航图资源等大类，在大类下将采集到的空间数据根据一定的规则 分别按线分类法逐级向下细分为中类、小类、微类及扩展类。具体的编码方法如图 2 所示：

代码由 11 位阿拉伯数字组成，其结构如下图：

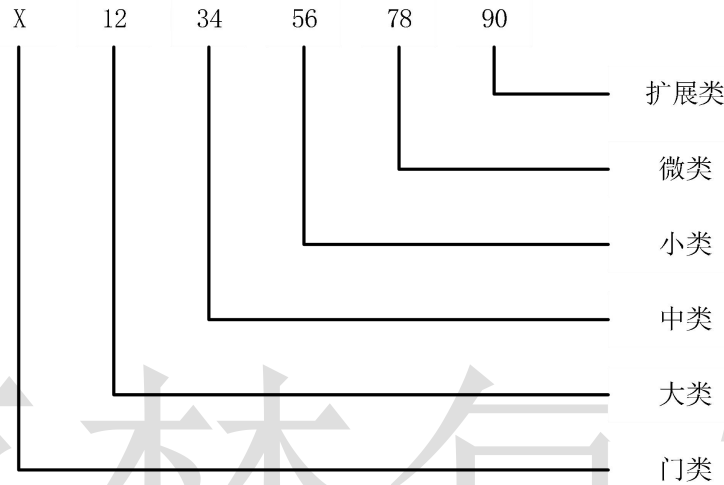


图 2 公共信息分类代码结构

第一位表示门类，用一位数字标识，取值范围为 1-9 之间的整数；其他分类均由两位数字组成，取值范围为 00-99 之间的整数。当某级分类无具体分类内容时，其代码用“0”补位。

- c) 主题信息（旅客服务、生产协同、安全安保、综合交通、商业管理、能源管理和航空物流等数据）：采用 MH/T 5052-2021 第四章“机场数据分类及描述”中关于一级分类编码的相关规定。
- d) 专题信息（需突出表现的某类数据）：采用 MH/T 5052-2021 第四章“机场数据分类及描述”中关于二级分类编码的相关规定。

5.4.2.5 各级编码关系

- a) 基础信息以国标代码为基础按公共编码规则，无编码类补“0”的方式与公共信息代码建立统一编码体系。
- b) 公共信息与主题信息通过建立编码索引表或其他符合实际应用的方式建立关联关系。
- c) 专题信息在主题信息的基础上进行的具体划分，专题信息通过与主题信息以建立编码索引表或其他符合实际应用的方式与公共信息建立关联关系。

5.4.2.6 分类代码表

各类编码根据相应的分类编码规则进行分类编码表的编制。分类编码表编制完成后宜

在归口单位办理备案。

5.4.3 数据命名

a) 机场空间数据层命名规则示例如下：

图层命名示例：XXX_XXX_XX_XXXX

第一段：XXX 表示图层所属分类的英文缩写或中文首字母简写。

第二段：XXX 表示图层名称的英文缩写或中文首字母简写。

第三段：XX 表示图层类型，此段有固定含义，不宜任意改变。主要包含下面几种分类，PT/PL/PG/AT/AN, 详见表 1 图层类型代码表。

表 1 图层类型代码表

字母	含义
PT	点数据
PL	线数据
PG	面数据
AT	注记
AN	网络数据

第四段：XXXX 此段非必需段，位数不固定，可根据实际情况确定，例如室内数据，可利用第四段增加建筑代码及楼层，例如，T2F3（T2 航站楼三层）、GTCB2（停车楼地下二层）。

b) 时空数据宜采用时序数据库存储，表名的命名宜根据实际情况执行，名称中宜包含时间信息、数据类型、唯一标识等。

c) 三维数据的命名宜根据实际情况应用扩展。

5.4.4 属性数据

宜根据数据特性进行分层分类后进行属性结构的设计，包括民用机场空间数据与机场时空数据的属性表结构。本文件仅给出通用属性示例，三维数据及其他数据的属性宜根据实际情况应用扩展。

a) 机场空间矢量数据基础属性示例详见附录 A 机场空间数据基础属性表结构。

管线数据的属性可参考 CJJ61-2017 中关于属性信息的相关规定。

其他未规定的属性信息根据实际情况进行扩充。

b) 机场时空数据属性

航空器位置数据表见附录 B 表 3 航空器位置数据表结构。

车辆位置数据表见附录 B 表 4 车辆位置数据表结构。

人员位置数据表见附录 B 表 5 人员位置数据表结构。

无动力设备位置数据表见附录 B 表 6 无动力设备位置数据表结构。

其他未规定的属性信息根据实际情况进行扩展。

5.4.5 时间参考

a) 统一定义数据采集入库使用的时序规范，明确数据的时间参考。

b) 航图数据宜采用行业内通用时间参考，宜采用格里历和协调世界时（UTC），详见

ICAO《国际民用航空公约》附件4中2.18.3关于时间参考的规定。

- c) 机场空间数据时间参考：时期采用公历纪元，时间采用北京时间。
- d) 机场时空数据时间参考：时期采用公历纪元，时间采用北京时间。

5.4.6 空间参考

- a) 规定民用机场可视化大数据的坐标系统和地图投影方式，适用于民用机场地理信息系统空间数据库建库、地图服务文档制作工作。
- b) 民用机场可视化大数据存储和交换坐标系，宜以国家或行业通用的坐标系作为基准坐标系。机场数据宜采用CGCS2000坐标系或WGS-84坐标系，确需采用其他坐标系时，宜确定其与基准坐标系间的转换关系。机场地理信息综合系统公开发行的电子地图在公开出版、销售、传播、展示和使用前，经相关部门批准，公开数据空间位置宜采用国家测绘局规定的统一方法进行保密技术处理；
- c) 民用机场可视化宜采用国家85基准高程。确有需要采用其他高程时，宜确定其与基准高程之间的转换关系；
- d) 民用机场地图宜采用最适合应用的投影方式。投影后的地图宜在满足应用需求的前提下，选择变形最小、精度最高的投影。航图地图投影宜参考MH/T 4019-2012中各类航图章节下“数学基础”中关于投影、基准面、坐标系的规定。

5.5 数据存储规范

5.5.1 概述

宜以数据库或文件系统的方式存储数据，数据存储规范宜包含但不限于建设原则、数据模型设计、数据库建库、数据存储内容等。

5.5.2 建设原则

数据库的建设原则宜包括实用性、规范性、安全性、系统性、先进性、开放性、现势性、网络化、扩展性等原则。

5.5.3 数据模型设计

5.5.3.1 功能设计

宜包括基本功能设计、安全功能设计等，宜包括空间数据存储能力和空间数据查询分析能力等。

- a) 基本功能宜包括数据输入、输出、存贮、处理、查询、更新、检索、统计等。
- b) 安全功能宜包括系统用户管理、日志管理、权限管理、数据库备份与恢复。
- c) 空间数据存储宜提供空间类型，如点、线、面、多边形等数据的存储能力和数据导入导出能力。
- d) 空间数据查询分析宜支持空间查询扩展，如距离查询、范围查询、空间关系查询、缓冲区分析、空间统计分析等能力。

5.5.3.2 物理设计

数据模型的物理设计宜参考 GB/T 33453-2016 中“6.6 物理设计”章节中关于信息系统数据库物理设计的相关内容。

5.5.3.3 安全设计

数据模型的安全设计宜参考 GB/T 33453 中“6.7 安全设计”章节中关于信息系统数据库安全设计的相关内容。

5.5.4 数据库建库

5.5.5 数据库的建库宜参考 GB/T 33453-2016 第七章的要求。

5.5.6 数据存储内容

可视化大数据平台的数据宜包含 BIM 数据库、二维数据库、三维数据库、时空数据库和多媒体数据库。

BIM 数据库宜存储竣工交付的原始 BIM 数据和经过转换方便 WEB 端进行展示的 BIM 数据，转换后的 BIM 数据宜将空间数据和属性数据分开存储，以便提高数据展示效率。BIM 属性数据宜以结构化数据存储，BIM 空间数据宜以文件存储；

二维数据库存储地理信息相关的二维数据，包括道路、围界、跑道等空间矢量数据及卫星影像、格网、栅格等数据；以文本形式存储的地址数据，宜转换为具有空间坐标的点数据进行可视化表达，原始文字信息形成地名地址数据以属性或表单形式存储。宜以文件或数据库的形式存储；

三维数据库存储机场三维模型数据，包括飞行区、航站楼等场景模型、飞机、车辆等设备模型、人员模型等。三维模型宜支持多级 LOD 展示，便于 WEB 端在不同视野加载不同的数据。宜以文件存储；

时空数据库存储车辆位置数据、航空器位置数据、人员位置数据等时序数据。宜以时序数据库存储；

多媒体数据库存储视频及图像数据。宜以文件存储。

5.6 数据交换规范

5.6.1 交换接口

本部分规定了民用机场时空地理数据的交换内容和交换方式。主要采用文件交换、库表交换、服务接口交换。交换数据的并发量根据机场实际需求确定。

民用机场可视化大数据的交互技术实现方式，包括但不限于以下方式：

- a) 通过 API 实现数据交换与共享：通过 API 接口直接进行数据交换与共享。
- a) 通过库表实现数据交换与共享：通过连接同一个数据库服务器的表格进行数据交换与共享。
- b) 通过 ETL 实现数据库之间数据交换与共享：数据从来源端数据库经过抽取、转化

后加载至目的端数据库。

- c) 通过 FTP、SFTP 等协议进行文件交换与共享：进行交互的两者一方为客户端另一方为服务端，客户端和服务端采用 FTP 协议交互，客户端显式登录服务端，进行文件的上传和下载操作。
- d) 通过 OGC 标准协议，WMS、WFS、WMTS、3Dtiles 等进行地图数据交换与共享。

5.6.2 数据交换内容

可视化大数据平台完成数据的采集、存储后通过一系列中间件、服务、Web Service 接口等方式对外提供各种服务。

- a) 基于二维空间数据宜提供地理编码服务、路径规划服务、电子围栏服务、地图服务等地理信息服务。
 - 1) 地理编码服务宜满足按建筑物、按楼层进行查询的需求。
 - 2) 路径规划服务宜满足跨楼层、跨建筑物、室内外一体化路径规划的能力。
 - 3) 电子围栏宜满足根据虚拟边界和实时定位数据提供警报和报警的能力。
 - 4) 地图服务宜提供 WFS 服务、WMS 服务、WMTS 服务、MVT 服务以满足地图数据展示和编辑的需求。
- b) 基于三维数据、BIM 数据宜提供模型库服务、BIM 服务和场景服务等全息三维服务。
 - 1) 模型库服务宜提供机场常用三维设施设备的模型列表以及模型的下载展示能力。
 - 2) BIM 服务宜提供 BIM 数据下载展示能力和根据唯一标识查询 BIM 要素属性的能力。
 - 3) 场景服务宜提供根据场景 ID 下载展示三维场景的能力。
- c) 基于机场时空数据宜提供位置优化服务、位置特征服务、位置关系服务等统一位置服务。
 - 1) 位置优化服务宜提供根据多个定位信息和路径信息提高定位信息准确度的能力。
 - 2) 位置特征服务宜根据位置信息提供当前位置和关键要素位置关系特征的能力。
 - 3) 位置关系服务宜提供判断车辆、人、航空器前后位置及距离的能力。
- d) 基于多媒体服务宜提供视频标定服务、视频 GIS 服务、视频三维服务等虚实融合服务。
 - 1) 视频标定服务宜提供根据监控设备 ID 查询监控设备姿态的能力，监控设备的姿态包括位置、方向、视场角、焦距等信息。
 - 2) 视频 GIS 服务宜提供视频信息和地理场景进行融合展示的能力。
 - 3) 视频三维服务宜提供视频中像素点到地理位置的转换、地址位置到视频像素点的转换能力。
- e) 在二三维数据的基础上结合业务数据宜提供旅客分布预测、时空流量预估、预计到达时间等时空智能服务。
 - 1) 旅客分布预测，宜提供根据历史旅客数据和航班数据进行建模预估未来某一时间点机场旅客分布情况的能力。
 - 2) 时空流量预估，宜提供根据历史旅客数据预估未来某一时间点机场旅客流量的能力。
 - 3) 预计到达时间，宜提供根据历史航班数据、当前航班信息和当前气象信息准

确预估航班后续关键节点时间的能力。

5.6.3 空间数据交换格式

机场空间数据主要包括矢量数据、影像数据、格网数据。宜采用通用格式进行交换。

- a) 矢量数据宜采用 SHP、GDB、GEOJSON、KML 等格式交换。
- b) 影像数据宜采用 TIFF、GEOTIF、BMP、IMG 等格式交换。
- c) 格网数据宜采用 GRD、IMG、BIL、ASC 等格式交换。

5.6.4 空间数据交换协议

空间数据的交互宜遵循 OGC 标准协议。

5.6.5 时空数据交换格式

本文件机场时空数据主要包括航空器位置数据、车辆位置数据、人员位置数据等，宜采用通用数据交互格式，如 JSON、XML 等进行交互，便于数据解译。

5.6.6 时空数据的交换协议

时空数据具有时效性，宜采用 MQTT 协议进行数据交换。

5.7 数据更新规范

5.7.1 概述

明确定义对民用机场可视化大数据的数据进行更新编辑的规范要求。
民用机场可视化大数据建议每季度更新一次，或根据机场要求更新。

5.7.2 更新内容

民用机场可视化大数据的更新主要包括机场空间数据更新与机场时空数据的更新。

机场时空数据因有时序性特点，不涉及数据更新问题，本文件主要对机场空间数据的更新进行描述。

机场空间数据更新包括更新方案、更新方法、更新依据、更新技术方法、现势资料收集分析等，宜参考 GB/T 14268 中第四章“总则”中更新要求、方案、方法、根据及第五章“更新技术方法及要求”的规定。

5.7.3 机场时空地理数据更新流程

民用机场可视化大数据的空间数据更新严格执行两报告一通告的形式，分别为数据巡查报告、数据属性升级报告、瓦片服务更新通告。

- a) 数据巡查报告：包含但不限于以下内容，开始日期、开始时间、结束日期、结束时间、机场方工程师、运维方工程师、地图巡查范围、数据更新内容、地图配色

表达、巡查使用方法等。

- b) 数据属性升级报告：包含但不限于以下内容，开始日期、开始时间、结束日期、结束时间、机场方工程师、运维方工程师、属性来源、数据需求人、运维建议。
- c) 瓦片服务更新通告：在完成地图配色准备工作后整体发布通告，通告包含但不限于以下内容，开始日期、开始时间、结束日期、结束时间、机场方工程师、运维方工程师、原有瓦片服务名称等。

5.8 元数据规范

基础数据及公共数据元数据内容宜参考 GB/T 39608 元数据的相关规定。

公共信息数据、主题数据及专题数据的元数据内容宜参考 MH/T 5052-2021 中第三章第三节的“元数据管理”的相关内容结合实际应用执行。

5.9 数据质量规范

5.9.1 概述

质量检查的数据类型宜包括机场空间数据质量检查、机场时空数据质量检查及多媒体数据的检查。文件内容主要包含但不限于质量检查方法、质量检查内容、质量评定指标、质量检查报告的内容与形式，基础数据的质量规范宜参考 GB/T 18316 的相关规定；数据采集阶段关于测量数据的质量要求宜遵照 MH/T 4015-2013 中第五章“民用航空数据质量”中的要求执行；机场时空地理数据的质量评价指标宜符合 MH/T 5056-2021 中关于各项评价指标的要求。

以下所有质量适用于民用机场可视化大数据建设过程中各阶段的所有数据的所有成果阶段。

本文未规定的质量信息可按最能满足实际应用为目标进行扩展。

本文件中质量评价指标宜采用分级定分制，宜按 MH/T 5056-2021 中相应的评价指标计算，计算结果分为不合格（指标值低于 60 分）、合格（指标值为 60-70 分）、中等（指标值为 70-80 分）、良好（指标值为 80-90 分）、优等（指标值为 90-100 分）。

5.9.2 完整性

检查要素是否存在多余或遗漏，包括数据元素的完整性、数据记录的完整性，机场时空地理数据成果完整性指标，宜符合按 MH/T 5056 -2021 “4.3.1 完整性评价指标”中的公式计算，计算结果宜达到优、良的要求。

5.9.3 时效性

所有数据宜具有现势性，包括数据的及时性、时序性，机场时空地理数据成果时效性指标宜按 MH/T 5056-2021 “4.3.4 时效性评价指标”中规定的方式计算，计算结果宜达到优、良的要求。

5.9.4 准确性

所有数据宜检查数据的准确性，包括数据内容的正确性、位置的正确性、格式的准确性、机场时空地理数据成果准确性指标宜按 MH/T 5056-2021 “4.3.3 准确性评价指标”中规定的方式计算，计算结果宜达到优、良的要求。

5.9.5 一致性

宜检查数据的一致性，包括位置一致性、空间参考一致性、属性一致性、格式一致性、拓扑一致性、关联数据一致性，机场时空地理数据成果一致性指标宜按 MH/T 5056-2021 “4.3.4 一致性评价指标”中规定的方式计算，计算结果宜达到优、良的要求。

5.9.6 可访问性

所有数据宜检查数据的可访问性，包括数据能否被正确获取的程度、数据在有效生命周期内能够被正常使用的程度等。机场时空地理数据成果准确性指标宜按 MH/T 5056-2021 “4.3.6 可访问性评价指标”中规定的方式计算，计算结果宜达到优、良的要求。

5.9.7 规范性

数据宜具有规范性，即数据符合标准要求的程度、符合数据模型的程度、数据符合元数据的程度、符合安全规范的程度及符合其他应用要求程度，机场时空地理数据成果规范性指标宜按 MH/T 5056-2021 “4.3.5 规范性评价指标”中规定的方式计算，计算结果宜达到优、良的要求。

5.10 数据安全规范

民用机场可视化大数据涉及的各类数据宜分级管理，宜参照 MH/T 5057-2021 中“4 民航数据安全分级”中规定的内容根据实际应用对数据进行分级，根据数据安全级别设置相应的保护措施。

机场时空地理数据的安全涉及数据的全生命周期，包括数据采集、传输、存储、使用、共享、销毁等各阶段。宜参照 MH/T 5057-2021 中“5 民航数据全生命周期安全防护”中规定的内容执行。

机场时空地理数据宜在专网内使用，确需公开出版、销售、传播、展示、使用的，需依法送测绘行政主管部门进行审核。机场时空地理数据的公开内容宜参考《基础地理信息公开表示内容的规定（试行）》、《遥感影像公开使用管理规定》、《国家测绘地理信息局关于公布可在公开地图上表示的机场的通知（国测图发[2013]1号）》、《测绘地理信息管理工作国家秘密目录》等相关规定。不符合相关规定或未经批准的机场时空地理数据在采集、传输、存储、使用、共享等过程中不能随意泄漏。

附 录 A
(资料性附录)
机场空间数据基础属性表结构

表 2 空间矢量数据基础属性表结构

英文字段	字段中文名称	字段类型	字段长度	备注	是否空值
SYSTEM_CODE	系统编码	STRING	50		否
RESOURCE_TYPE	资源类型	STRING	50		是
NAME	资源名称	STRING	300		是
RESOURCE_CODE	资源编码	STRING	50		否
TCDM	图层分类代码	STRING	50		否
X	横坐标	NUMBER	(30, 9)	适用于点数据	否
Y	纵坐标	NUMBER	(30, 9)	适用于点数据	否
REMARK	备注	STRING	1000		是

严禁复制

附录 B
(资料性附录)
机场时空数据基础属性表结构

表 3 航空器位置数据表结构

英文字段	中文字段	字段类型	字段长度	是否允许空值
TIMESTAMP	数据时间	DATE		否
FFID	航空器标识	STRING	50	否
LON	经度	NUMBER	(12, 9)	否
LAT	纬度	NUMBER	(12, 9)	否
ALT	海拔高度	NUMBER	(12, 6)	是
DIRECTION	航向	NUMBER	(6, 3)	是
GS	地速	NUMBER	(20, 6)	是
VS	垂直速度	NUMBER	(20, 6)	

表 4 车辆位置数据表结构

英文字段	中文字段	字段类型	字段长度	是否允许空值
CARID	车辆标识	STRING	50	否
TIMESTAMP	数据时间	DATE		否
LON	经度	NUMBER	(12, 9)	否
LAT	纬度	NUMBER	(12, 9)	否
SPEED	当前速度	NUMBER	(20, 6)	是
DIRECTION	方向	NUMBER	(6, 3)	是
POSITIONSTATE	定位状态	STRING	50	是

表 5 人员位置数据表结构

英文字段	中文字段	字段类型	字段长度	是否允许空值	备注
PID	人员编码	STRING	10	否	
LON	经度	NUMBER	(12, 9)	否	
LAT	纬度	NUMBER	(12, 9)	否	
BUILDID	建筑标识	STRING	50	是	仅适用于室内
FLOOR	楼层	STRING	50	是	仅适用于室内
TIMESTAMP	数据时间	DATE		否	精确到秒

表 6 无动力设备位置数据表结构

英文字段	中文字段	字段类型	字段长度	是否允许空值
SBID	设备标识	STRING	50	否
TYPE	设备类型	STRING	50	否
TIMESTAMP	数据时间	DATE		否
LON	经度	NUMBER	(12, 9)	否
LAT	纬度	NUMBER	(12, 9)	否
SPEED	当前速度	NUMBER	(20, 6)	是
DIRECTION	方向	NUMBER	(6, 3)	是
POSITIONSTATE	定位状态	STRING	50	是