

T/CITSA 25-2022

ICS 03.220.20

CCS R80

# 团体标准

T/CITSA 25-2022

## 交通系统高精度地图服务技术规范

Technical specification for high-precision map service of  
transportation system

2022-09-07发布

2022-09-07实施

中国智能交通协会 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 缩略语 .....	3
5 基本规定 .....	3
6 二维地图发布服务体系架构 .....	4
7 三维数据发布服务 .....	5
8 空间数据库 .....	6
9 地图平台基础服务 .....	8
10 参考文献 .....	11

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作原则 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。

本文件由上海晶众信息科技有限公司提出。

本文件由中国智能交通协会归口。

本文件起草单位：上海晶众信息科技有限公司、同济大学、上海电科智能系统股份有限公司、合肥工业大学设计院(集团)有限公司、浙江数智交院科技股份有限公司、青岛市交通科学研究院、山东路科公路信息咨询有限公司、浙江中控信息产业股份有限公司、临沂市数字化城市管理服务中心、海口市设计集团有限公司、多伦科技股份有限公司、华设设计集团股份有限公司、华蓝设计(集团)有限公司。

本文件主要起草人：庄斌、刘鹏、胡卫荣、高斌、覃晓龙、王雪松、赵怀柏、汪春、张志敏、刘亮、周俊杰、刘雯雯、曾发财、陈波、周云城、郑保力。

# 交通系统高精度地图服务技术规范

## 1 范围

本文件规定了交通系统高精度地图的基本规定、二维地图发布服务体系架构、三维数据发布服务、空间数据库、地图平台基础服务。

本文件适用于以道路交通数字化系统建设和运维管理为主要应用内容的高精度地理信息平台的设计、开发以及数据采集等，可服务于交通管理、交通运输管理、公共交通、应急保障、自动驾驶及其他运营业务。

## 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构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅对该日期对应的版本适用于本文件。

GB/T 19710-2005 地理信息 元数据

CJJ 37-2012 城市道路工程设计规范（2016年版）

JT/T 1058-2016 交通运输信息系统数据库字段命名及属性定义

T/CIIA008-2021 全空间三维模型数据格式及服务接口规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 高精度地图 high definition map

位置准确且语义丰富的车道级道路电子地图，具有高精度（车道级）、高丰富度（二三维，覆盖标志、标线、交安设施、机电设施等）、高鲜度（基于AI识别的高精度地图众包设备）的特点，满足车路协同、智能驾驶、车道级导航、交通精细化管理等应用需求。

### 3.2 二维 2D

仅由长度和宽度（在几何学中为X轴和Y轴）两个要素所组成的平面空间，只向所在平面延伸扩展。

### 3.3 三维 3D

在平面二维系中又加入了一个方向向量构成的空间系。一般把用X轴形容左右运动，而Z轴用来形容上下运动，Y轴用来形容前后运动，这样就形成了人的视觉立体感。

### 3.4 客户端 client

指与服务器相对应，为客户提供本地服务的程序。

### 3.5 坐标系 coordinate system

由一系列点、线、面和规则组成的，用来确定目标的空间位置所采用的参考系。

### 3.6 烘焙 cure

低面数模型要能看到高模的效果，需要通过高低模（含低模、高模）匹配好后把带细节的模型制作成一张带着细节信息的贴图的模型制作过程。

### 3.7 精模 detailed model

能准确表现建筑物的几何实体结构，能表现建筑物的诸多细节，对部分重要建筑景观进行重点准确制作表现的模型制作方式。

### 3.8 地理信息 geographic information

用于确定地球上各类自然或者人工要素和边界的地理空间位置和属性的信息。包括通过遥感、制图和大地测量等技术获得的统计数据和信息，还包括普通地形图、海图、大地测量数据和相关产品。

### 3.9 图层 layer

一种用来存储地理要素的数据模型，一个图层存储了主要地理要素(如点、弧段、多边形等)和次要地理要素(如图幅范围、连接及注释等)。相应的特征属性表描述和存储了地理要素的属性信息。一个图层通常代表单一主题，用来存储主题相同的地理要素，如土地、河流、公路及土地利用等。

### 3.10 粗模 低模 low polygon model

又叫低模，在建完模型后，进行减面之后的模型，以最少的面数呈现最完整的模型。

### 3.11 中模 medium complexity model

中等复杂度模型，为了保证大规模数字城市在地图平台上流畅运行，并能准确表现建筑物的几何实体结构，在不影响建筑物真实性几何结构的基础上，可以忽略部分实体结构，对部分建筑景观进行简单制作表现的模型制作方式。

### 3.12 Open Drive

OpenDRIVE是驾驶模拟应用程序中描述道路网络的主要开放格式和事实上的标准。格式为使用可扩展标记语言（XML）语法描述基于轨迹的道路网络提供了通用基础。

### 3.13 RESTful

RESTFUL是一种网络应用程序的设计风格 and 开发方式，基于HTTP，可以使用XML格式定义或JSON格式定义。

### 3.14 套接字 socket

对网络中不同主机上的应用进程之间进行双向通信的端点的抽象。一个套接字就是网络上进程通信的一端。

### 3.15 WebSocket

一种在单个TCP连接上进行全双工通信的协议。

### 3.16 白模 white model

为了保证交通三维模型的整体性、全面性，忽略建筑物的细部结构、突出建筑物外轮廓和屋顶大体感觉，对建筑体进行简单制作表现的模型制作方式。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

- API: 应用程序接口 (Application Programming Interface)
- BDS: 北斗定位系统 (BeiDou Navigation Satellite System)
- BIM: 建筑信息模型 (Building Information Modeling)
- CAD: 计算机辅助设计 (CAD-Computer Aided Design)
- DEM: 数字高程模型 (Digital Elevation Model)
- GIS: 地理信息系统 (Geographic Information System)
- GPS: 全球定位系统 (Global Positioning System)
- HTTP: 超文本传输协议 (Hyper Text Transfer Protocol)
- IMU: 惯性测量组件 (Inertial Measurement Unit)
- JSON: JS对象简谱 (JavaScript Object Notation)
- OD: 一次出行的起点和终点 (Origin Destination)
- SDK: 软件开发工具包 (Software Development Kit)
- WebGL: 3D绘图协议 (Web Graphics Library)
- WebGIS: 网络地理信息系统 (Web Geographic Information System)
- WMS: 网络地图服务 (Web Map Service)
- WFS: 网络要素服务 (Web Feature Service)
- WCS: 网络覆盖服务 (Web Coverage Service)
- WMTS: 网络切片地图服务 (Web Map Title Service)

## 5 基本规定

### 5.1 地理坐标系

明确规范对于交通系统高精度地图的地理坐标系要求。通常采用CGCS2000坐标系或GCJ02坐标系，也支持公安交警的P-GIS坐标系；高程基准为以椭球面为起算面的大地高程。

CGCS2000坐标系：2000国家大地坐标系，是我国当前最新的国家大地坐标系，属于地心大地坐标系，该系统以ITRF97参考框架为基准，参考框架历元为2000.0。

GCJ02坐标系：由中国国家测绘局（G表示Guojia国家，C表示Cehui测绘，J表示Ju局）制订的地理信息系统的坐标系统。它是一种对经纬度数据的加密算法，即加入随机的偏差。

P-GIS坐标系：一般为WGS84坐标系。

## 5.2 数据文件格式

明确交通系统高精度地图二维格式和三维格式。

### 5.2.1 二维数据格式

- a) 矢量数据 (shp文件)
- b) CAD成果数据 (DWG文件)
- c) Open Drive数据 (xodr文件)

### 5.2.2 三维数据格式

- a) 点云数据 (las文件或rcp文件)
- b) 模型数据 (IVE文件)
- c) 道路及相关部件的三维模型数据 (OBJ、OSGB、OSG文、GLTF、GLB文件)

### 5.2.3 其他数据格式

- a) 全景轨迹数据 (cam文件)
- b) 全景切割照片 (JPG文件)

## 5.3 数据规格

明确规范对交通系统高精度地图数据规格的要求,包括交警高精度地图、高速公路高精度地图、车道级导航地图、停车导航地图等地图要素。

## 5.4 分级

明确交通系统高精度地图数据展示的级别和精细度。利用移动激光点云设备采集,基于点云数据制作高精度地图。根据CJJ 37-2012(2016版)对道路分级规定,将道路分为快速路、主干路、次干路、支路四级城市道路;公路根据使用任务、功能和流量划分为高速公路、一级公路、二级公路、三级公路、四级公路。高精度地图可进行不同分级展示,精确到车道级别,相对精度宜每100m误差20cm以内。

## 6 二维地图发布服务体系架构

### 6.1 一般规定

二维地图发布服务应符合国家地图服务发布法规及相关规定和要求。

### 6.2 跨平台要求

二维地图发布服务应满足地图服务对跨平台调用的需求。支持Web、APP、公众号、小程序等各种环境的地图应用开发,满足用户不同环境、不同业务需求下的地图应用开发需求。

#### 6.2.1 Web应用

适用对交通枢纽、商场、停车场等公共区域运行状况的实时监控,多维度数据的实时展示和场景的可视化展现。提供一站式的web开发服务。

#### 6.2.2 App应用

依托于丰富的SDK和详细的接口文档,可提供基于地图服务的APP软件应用开发,适用于ios、Android、HMS等主流移动端操作系统。为用户提供更加专业的软件研发服务和技术支持服务。

### 6.2.3 微信公众号应用

基于公众号实现地图场景的可视化展示以及基于地图的各种导航、查询等便捷服务。提升公众号用户留存和活跃度。

### 6.2.4 小程序应用

依托小程序开发的地图应用、即用即走,以更低的用户使用门槛为用户提供更加优质的服务与体验。

## 6.3 全功能服务

二维地图发布服务应满足对标准服务、OGC服务以及第三方通用服务的兼容要求。包括提供高精度地图与应用平台之间数据交互与融合分析服务。利用OGC标准服务接口如WMS服务、WFS服务、WCS服务、WMTS服务等实现,实现应用平台对高精度地图的调用。通过GIS数据库与应用平台数据库之间的数据交互和数据融合分析算法,完成数据的挖掘和分析,并将数据分析结果利用高精度地图进行可视化呈现。

## 6.4 服务扩展能力

除满足全功能需求外的REST服务扩展和空间服务扩展。地图数据服务接口方面主要涵盖二维矢量地图服务、二维影像服务及三维模型服务等。在平台的设计开发过程中,保证系统自身功能的正常使用,对三维地图引擎接口的封装,预留与其他系统和动态数据融合调试的接口,其他系统对三维地图可调用,建设统一的二次开发接口,提供专业、全面的GIS功能。

# 7 三维数据发布服务

## 7.1 基本规定

三维数据发布服务应符合国家测绘法及T/CITSA008-2021等法规规定的数据服务要求。可提供人工三维建模、实景三维建模的数据采集制作服务。

## 7.2 模型内容

发布路网数据和路网附属设施,可包括自然环境、建筑、道路周边设备,以及指定的车辆模型,道路(标线、人行道、分隔带)、交通设施设备(交通标志牌、标志结构、路灯、摄像头及杆件结构、路侧感知传感器、信号灯及杆件结构、V2X通讯设备、停车场、地下通道、各类站台)、植被、建筑(道路两侧)自然环境等。

## 7.3 表现形式

根据现场实景照片数据,参考高精度地图成果数据,宜对路面、路面设备设施、建筑、绿化、桥梁、天空、河流、湖泊等要素进行建模,生产三维实景模型和人工三维建模数据。确定路网模型其他附属模型的表现形式。

## 7.4 模型分类

### 7.4.1 粗模+影像

三维地形数据集由高分辨率影像叠加DEM(数字高程模型)构成,通过三维GIS平台批量拉伸处理几何体块,模型外立面纹理来自虚拟材质库。适合大场景三维展示。



#### 7.4.2 粗模+精模

该三维场景是在上述三维数据的基础上加以部分精细模型构成。在制作范围内，可选取重点建筑物作为精细建模对象，在单位面积内，精模和粗模可按一定比例的数量组成。适合市域级范围的场景构建。

#### 7.4.3 精模+烘焙

完全由精细模型构成的三维场景，场景内的所有模型均按严格的规范制作，后期经过三维软件的烘焙处理，使模型具有强烈的光影效果从而使模型更加逼真。适合小场景三维展示。

### 7.5 模型精细度

#### 7.5.1 长度量测等相对精度

摄影系统中心到物体的距离，相对精度达到 20cm 内。

#### 7.5.2 绝对精度

交通标志等的绝对位置精度达到50cm内，主要取决于 GPS/IMU/BDS的精度。

### 7.6 模型属性规定

#### 7.6.1 格式处理

三维实景模型数据可根据提供的相应转换接口，匹配三维软件所需要的格式，并转换成所需要的格式。

#### 7.6.2 入库属性

创建交通设施数据库，经过标志标牌标准化处理、标线数据标准化处理、照片数据标准化处理后的数据入库，包含所有交通设施精细化属性，如名称、分类、内容、辅助信息、材质、光学特性、是否临时标志、显示方式、尺寸、支撑方式、位置坐标、所在道路、设立时间等。

### 7.7 元数据要求

依据GB/T 19710-2005标准，引入标识信息、参照系、空间表示、数据质量、内容信息、元数据扩展信息六大部分，元数据仅定义作业单元级，实现对数据结构的统一控制。

## 8 空间数据库

### 8.1 一般规定

空间数据库应符合国家地理信息空间数据库及相关规定的数据库服务要求。

### 8.2 数据库组织模型

高精地图路网数据的组织形式，应以关系型数据库为主，确定建设四类数据库：

- a) 基础地理信息数据库，可涵盖基础地理信息数据成果（含地图数据及影像数据），采集的高精度的路网基础数据形成；
- b) 路网空间数据库，可存储路网基础设施数据、构造物数据、沿线设施、里程桩等相关的空间数据；
- c) 地址编码数据库，可存储用于GIS系统的地址编码功能的数据；
- d) 业务实时检测数据库，可存储相关的业务相关的监测设备实时上传的动态数据。

### 8.3 空间数据库实体关系

规定空间数据库的实体之间的关系。平台数据可由地图数据、业务数据构成，基础数据在关系型数据库中存储，可通过数据库服务进行查询调用。地图背景和项目范围等地图数据来自于地图服务器，可由地图服务器发布并供前端调用。

### 8.4 命名原则

规定数据及属性的命名原则。遵照国家规范标准和交通行业规范标准JT/T 1058-2016，设计标准的命名规范。

### 8.5 关系编码原则

规定路网与设施之间的关系编码原则。根据业务需求，遵照国家规范标准和有关行业规范标准，设计标准的信息分类编码体系。遵循行业的编码规范，所有代码类数据原则上只增不改，保障代码变化前后数据的延续性和避免对数据一致性产生影响。

### 8.6 信息交换规范

规定不同业务层之前、图层之间的信息交换规范。业务平台由“4+1+N”的图层结构构成：



业务平台结构图

#### 8.6.1 4个基础层：

- 基础道路层：包含道路中线、路缘石、人行道等要素。
- 道路车道层：包含道路标线、箭头、说明文字等要素。
- 设施设备层：包含标志标牌、信号灯、卡口、电警、监控等要素。
- 逻辑控制层：包含道路拓扑、车道连通、标志标牌控制范围、允许通行交通方式等。

- 8.6.2 一个数据接入层：提供数据接入和呈现接口，包含流量、信号配时、视频流等数据接口。实现地图与其他信息化系统无缝衔接匹配，拒绝信息烟囱和信息孤岛。
- 8.6.3 N个算法聚合的拓展层：根据业务需求嵌入交通算法，如导航、OD分析、路径反推、可达性分析等。可叠加N个算法应用，具备扩展性。
- 8.6.4 涉及的数据接口通信协议共分为两种：WebSocket/Socket、HTTP，统一的数据传输格式为JSON。
- 8.6.5 底层通讯：针对系统同硬件底层的数据及命令传输，比如：地图数据的展示，一般由底层的SDK引擎通过Socket协议与硬件的显示器端进行通讯。
- 8.6.6 应用层通讯：一方面针对实时性高的数据（比如：监测设备的实时检测数据、监控移动车辆的GPS位置信息），然后通过此接口传输给系统进行实时获取相关检测及监控信息并支撑平台的应用展示及数据存储；另一方面针对实时性要求不高的数据且根据具体的功能需求进行展示的情况，采用HTTP协议，由系统主动去请求相关的接口获取对应的数据。
- 8.6.7 数据层通讯：采用HTTP协议，最终由系统根据数据的调用需要进行主动请求获取并展示。此协议的数据接口API需要遵守RESTful风格，以HTTP状态码来区分请求是否成功。

## 9 地图平台基础服务

### 9.1 一般规定

规定扩展服务的可适用范围与方向，包括可视化服务、数据服务、应用分析服务、数据分发服务、目录服务、其它类。

### 9.2 可视化服务

规定提供渲染好的地图服务的要求。结合高精度地图详细的要素，经过图层组织、风格渲染、创建专题图、显示优化、图廓整饰等过程，建成统一的地图要素符号库及地图配色标准，提升和增强地图信息的可读性及信息传递性。

### 9.3 数据服务

规定服务对于数据请求与访问的要求。提供统一的地图引擎及二次开发接口，为其他业务应用系统提供相应的数据共享及功能展示应用接口服务。

#### 9.3.1 统一的高精度地图引擎

建设统一高精度地图引擎，构建基于高精度地图的二三维一体化GIS平台，为各业务系统提供二三维一体化的地理信息服务，结合业务功能实现三维可视化展示和分析效果，达成精细化管理目标。地图引擎主要包括应用于地图服务发布应用的服务端引擎以及基于WebGL技术实现地图展现的客户端渲染WebGIS引擎。

#### 9.3.2 统一二次开发接口

建设统一的二次开发接口，提供一系列的功能应用；包括专业、全面的GIS功能、车道级二维地图、车道级三维可视化平台的展现、搜索、缩放等基础功能、支持车道及车辆路径规划、轨迹查询以及公路交通事件等非永久地理信息变化数据叠加、短时更新等功能，通过对二次开发接口的调用，可以实现车路协同、智慧公路、四维实景仿真、3D GIS+BIM基础设施平台、北斗高精度定位综合应用、养护管理系统等相关地理信息展示应用。

### 9.3.3 应用分析服务

规定对于应用分析服务的要求。

#### 9.3.3.1 量测

包括坐标量测、距离测量、面积测量等。

#### 9.3.3.2 缓冲区分析

给定点、线、面和缓存半径返回缓冲区边界坐标集合，根据输入的几何对象和缓冲半径，进行缓冲区分析，返回缓冲区分析后的几何对象。

#### 9.3.3.3 日志分析引擎

基于业务应用的日志信息分析平台的使用情况。

#### 9.3.3.4 空间几何图形计算

提供地图上任意几何图形返回计算数据服务，实现基于空间位置的自定义范围的几何分析与计算。

### 9.3.4 交通信息监测

规定服务对于交通信息采集、监测、数据融合支持的要求。数据服务助力咨询机构建设长效化数据采集渠道，汇集人口、用地、设施、出行、运行等动、静态数据资源，积累数据资产，夯实研究工作基础，亦可直接形成地图数据产品，对外提供数据分析服务。

### 9.3.5 精细化管理

规定服务对于路网精细化管理的要求。充分利用人工智能技术，通过大数据分析平台对路网、路况、交通量、气象、收费、路政、服务区等数据积累，在路网综合分析的功能基础上，搭建路网交通量预测相关模型，智能判断相关时间段、相关区域内路网运行状况，实现数据的智能分析、指标比对。

通过三维地图平台实现路网运行态势研判、拥堵预测、养护决策支持、关键系统设备运行状态健康评价、事故分析与评价等功能。

### 9.3.6 全生命周期养护运维

通过大数据分析模型，建立动态的、可预测的全生命周期运维养护系统。既服务日常运维养护管理工作，又可以动态更新设施、设备运行状态，最终达到关键设施、关键区位、关键设备以及关键部件均能形成自己的全生命周期记录，分析预测运维养护趋势，科学管理运维养护工作。

### 9.3.7 交通仿真

满足对于交通仿真渲染的需求。支持对交通仿真软件输出结果进行渲染，根据输入的数据，自动创建微观仿真模型，对城市交通系统车辆运行现状、行人出行、交通设施等进行模拟分析与评价，将方案仿真结果结合高精度地图展示，提供方案管理模块，为区域交通协调控制提供预案管理。

### 9.3.8 全景交互

满足三维场景中全景交互的要求。基于三维高精度地图的真实、立体、全景展现的能力，实现城市区域内的道路、建筑、市政设施、绿化、环境等逼真呈现。支持全景图片的展现，通过输入地点的坐标、相机方向等信息，检索匹配的全景图片，在指定的容器中展现全影图，并支持使用鼠标进行交互。

### 9.3.9 智慧交管

规定服务对于支持智慧交管的要求。高精度地图具有车道级道路属性，能够很好地与交通管理数据结合，计算更为精细化的交通运行指标包括事故、违法等，为交通管理决策提供更为精准的数据支撑。

### 9.3.10 智慧运管

满足对于智慧运管扩展的要求。通过设施设备单体化建模与三维高精度地图融合，实现交通设施设备的可视化展现。接入设施设备养护数据和管理流程，实现设施设备的全周期生命管理，提高交通设施

设备的运维水平。

#### 9.3.11 智慧公路

规定服务对于支持公路管理、建设、养护等要求。基于公路全息数据，利用高精度地图、BIM建模、大数据计算分析、交通仿真等技术，结合公路运营管理业务搭建一套整体系统平台，实现公路精细化管理，提供对公众的地图发布平台。建设任务可包括全息数据采集、制作、接入、展现及管理，交通场景全景展示、交通短时预测、交通管理影响评价等。

#### 9.3.12 智慧公交

规定服务对于提升公交信息化水平的要求。可基于高精度地图，为智慧公交提供统一数据展示平台，基于三维地图引擎实现智慧公交数据监控与展示，具有创新性。利用统一的监控平台进行数据接入、管理和展示，增强多元数据的融合和共享，利用地图发布功能将公交运行信息进行统一发布，有效提高公交的服务水平。

#### 9.3.13 智慧停车

满足对于智慧停车的要求。在现阶段智慧停车模式的基础上，基于高精度地图，通过物联网+高精度地图+互联网+停车方式，实现车位导航、反向寻车、停车预约的智慧停车解决方案，在车端和手机端实现双渠道实现方式。业务可包括停车资源数据库建设、停车高精度地图、停车位网联系统、车位级智慧导航等。

#### 9.3.14 智能网联

满足对于智能网联汽车、智能监控平台的要求。基于采集制作的测试区或开放道路高精地图数据，融合三维建模技术和GIS技术，通过接入测试道路监控视频、智能路侧设备信息、车辆位置信息、场景状态等实时场外信息，搭建智能监控平台，实现实时动态监控和全过程展示。主要应用可包括车道级仿真、道路信息监控、车辆数据监控、V2X智能网联监控等。

### 9.4 数据分发服务

规定关于数据分发服务的要求，将数据按规定的要求进行提取和处理，然后分发。

### 9.5 目录服务

规定提供对地图服务及服务元数据编目和查询功能的要求。

### 9.6 其他服务

规定关于地图平台服务的其他服务要求。根据其他地图平台业务需求，进行定制化服务。将特定的抽象地理数据直接表现为可远程调取的可视化几何图形。

### 9.7 地图安全

为保障数据传输的机密性，对数据发布环节加密、设置许可，加强数据库的访问控制、应用软件的安全防护等方面进行安全要求。

## 10 参考文献

下列文件中的内容为本规范其他参考文献。其中，注日期的参考文件，仅对该日期对应的版本适用于本文件。

GB/T 35634-2017 公共服务电子地图瓦片数据规范

GB/T 37118-2018 地理实体空间数据规范

GB/T 51328-2018 城市综合交通体系规划标准

GB/T 40767-2021 地理空间数据交换基本要求