

《空间三维模型数据格式》

编制说明

行业标准项目名称： 空间三维模型数据格式

行业标准项目编号： _____

送审行业标准名称： _____

（此栏送审时填写）

报批行业标准名称： _____

（此栏报批时填写）

承担单位： _____

当前阶段： 征求意见 送审稿审查 报批稿报批

编制时间： 2021 年 02 月

《空间三维模型数据格式》 编制说明

一、 工作简况

1. 任务来源

2020年9月11日,自然资源部发布“自然资源部办公厅关于印发2020年度自然资源标准制修订工作计划的通知”(自然资办发〔2020〕43号),批准了《空间三维模型数据格式》(下称“本文件”)的立项,标准计划号为202032001。

2. 目的意义

倾斜摄影建模、激光扫描、建筑信息建模(BIM)等空间三维数据获取方式的出现和广泛应用,从数据层面推动了三维GIS的发展,降低了数据获取门槛和采集成本,提升了数据更新频率和时效性,并且推动三维GIS从室外走进室内,从宏观走向微观。海量多源三维数据逐步积累的同时,三维地理信息系统的应用领域也在不断拓展。但由于采用的技术手段、应用领域等的不同,各类三维数据在数据交换、数据发布共享等方面存在“壁垒”,严重阻碍了三维GIS的应用进程。

2017年,经深入的需求调研和应用单位反复验证后,超图软件公开了空间三维模型(Spatial 3D Model,S3M)数据格式,并在GitHub上开源,为三维GIS应用提供了一款开放的三维空间数据格式。该格式支持海量异构三维空间数据在各类应用端(桌面电脑和移动设备等),尤其是WebGL客户端的高效应用,为多源三维空间数据的共享和互操作提供了支撑。

2019年,S3M数据格式被中国地理信息产业协会采纳为团体标准:

T/CAGIS 1—2019《空间三维模型数据格式》(S3M)，并于同年8月31日正式实施。该标准由北京超图软件股份有限公司、自然资源部信息中心、国家基础地理信息中心等12家单位起草编制，为不同应用系统之间的空间三维数据共享和互操作提供开放、标准、通用的数据格式规范。

在实际推广过程中，S3M标准的起草单位提供了大量免费开放的数据读写工具包和丰富的数据格式转换工具，从数据层面解决了倾斜摄影建模、激光点云、BIM等海量多源异构空间三维数据共享困难的问题。

自T/CAGIS 1—2019正式实施后，S3M数据格式在国内外多类软件平台得到应用，包括（1）倾斜摄影建模软件，如深圳珠科 Altizure、东方道迩 pixe3DBuilder Engine(P3BJet)、大势智慧重建大师（GET3D）、大疆智图 DJI Terra、瞰景科技 Smart3D 2019等；（2）三维可视化平台，如睿呈时代等；（3）游戏引擎，如 Ventuz。此外，华为沃土数字平台和深圳可视化城市空间数字平台也将S3M作为其三维GIS标准服务对外开放。

至此，基于S3M数据格式，形成了完整的C/S和B/S架构的三维解决方案，从数据生成、服务发布到多种客户端加载应用等多个环节解决用户的实际问题，已在雄安新区进行了验证。

为进一步提升S3M服务三维GIS行业的能力、适用于更广泛的应用，并结合最新的三维技术，对《空间三维模型数据格式》进行标准升级工作。

3. 起草单位及主要起草人

1) 起草单位

自然资源部信息中心、国家基础地理信息中心、北京超图软件股份有限公司、住房和城乡建设部信息中心、中国城市规划设计研究院、北京市测绘设计研究院、上海市测绘院、浙江省测绘科学技术研究院、山东省国

土测绘院、自然资源部测绘标准化研究所、深圳市规划国土房产信息中心、河北雄安新区规划研究中心、广州市城市规划勘测设计研究院、华为技术有限公司、深圳市大疆创新科技有限公司、武大吉奥信息技术有限公司、南方电网数字电网研究院有限公司、泰瑞数创科技（北京）有限公司。

2) 主要起草人及其所做工作

序号	姓名	工作单位	所做主要工作
1			
2			
3			
4			
5			

4. 主要工作过程

1) 立项启动

2020年6月29日，由中国地理信息产业协会向全国地理信息标准化技术委员会提交了《空间三维模型数据格式》行业标准的立项申请。

2020年9月，本文件获得立项批准后，主编单位积极开展启动准备工作，发文邀请国内有关单位专家参加本文件编制工作，收集分析相关资料，起草标准编制大纲和工作计划。

2020年11月10日，编制组在北京召开了标准编制启动会暨第一次工作会议。会议对标准的主要内容、编制工作方式等进行了讨论，确定了标准编制组的组织架构、各单位分工、时间计划及工作要求。

2) 起草阶段

2020年12月，根据第一次工作会议的分工，主编单位起草形成标准草案初稿。

2020年12月下旬，主编单位以函审、研讨等多种形式向编写组成员征求意见。

2021年1月，主编单位对专家意见进行汇总、归纳，对标准化文件相应内容进行了多次修改，并通过仔细分析对重点问题进行了梳理，形成了草案修改稿。

2021年2月，主编单位就草案修改稿与参编单位进行讨论，进一步梳理部分标准内容的准确性，对标准文本再次修改完善，最终形成了征求意见稿。

3) 征求意见

【应对征求意见稿覆盖范围、意见反馈与处理总体情况进行概要说明】

4) 送审阶段

5) 报批阶段

二、标准编制原则和确定标准主要内容（如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等）的论据；修订标准时，应增列新旧标准水平的对比。

1. 编制原则

本文件编制过程中认真遵循科学性、协调性、多方参与性、适用性等原则，并且严格按照《GB/T 1.1-2020 标准工作导则第1部分：标准的结构和编写规则》的规定编写本文件，保证标准编写的质量。

（1）科学性原则。在标准制定过程中，广泛调研，尽量做到科学、严谨，保证标准技术内容的科学性。

（2）协调性原则。本文件与现行的法律、法规、管理办法及已有的相关标准等协调一致。

（3）多方参与性原则。标准编制过程尽可能吸收受标准影响的利益方参与，并对其观点进行评判和记录，以此对标准内容进行改进和完善。

（4）适用性原则。标准起草过程中充分考虑了我国三维数据共享研究领域已有的基础，标准编制保持公开客观，各个阶段的决策和决定都在各

方“达成共识”的基础上完成，保证标准的适用性和实用性。

2. 确定标准主要内容的论据

本文件在制定过程中，广泛搜集了现有国际标准、国家标准和行业标准。在标准编写过程中引用或参考了相关标准。

引用的主要标准包括：

GB/T 7408—2005 数据元和交换格式 信息交换 日期和时间表示法

GB/T 16831—2013 基于坐标的地理点位置标准表示法

GB/T 30320—2013 地理空间数据访问接口

GB/T 33187.1—2016 地理信息 简单要素访问 第1部分：通用架构

IETF RFC 7159 JSON 数据交换格式 (The JavaScript Object Notation(JSON) Data Interchange Format)

参考的主要标准包括：

GB/T 23707—2009 地理信息 空间模式

GB/T 30170—2013 地理信息 基于坐标的空间参照

GB/T 33188.1-2016 地理信息 参考模型 第1部分：基础

T/CAGIS 1—2019 空间三维模型数据格式

三、 主要试验(或验证)的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

【应以标准主要技术内容为主线，说明标准各项主要技术内容的指标或要求确定的依据，主要围绕技术内容确定的依据和方法、试验验证结论、技术经济论证以及按本规定实施后的预期经济效果等。】

《空间三维模型数据格式与服务接口》共分7章和2个附录。

1、 范围

该章规定了本文件针对的标准化对象、适用领域以及使用者。

本文件规定了一种空间三维模型数据格式的文件组织结构和存储格式要求。

本文件适用于网络环境和离线环境下三维空间数据的传输、交换与共享，适用于三维空间数据在不同终端（移动设备、浏览器、桌面电脑）上的三维地理信息系统相关应用。

2、 规范性引用文件

该章将正文中直接引用的国家标准、国际标准作为规范性引用文件列出。

3、 术语与定义

该章列出了瓦片、瓦片树、根节点、瓦片树集合、数据片、数据包、实体对象、骨架、材质、纹理、ID信息、实例化等12个术语，并对其进行了定义。

4、 符号与缩略语

该章给出了9项缩略语及其全称和中文含义，4项UML图示符号及其名称和说明，UML多样性描述及其意义。

5、 基本规定

该章从基本数据类型、字符串类型以及json格式存储等3个方面对数据格式作出了基本规定。

6、 总体结构

该章节对数据文件结构、瓦片树结构进行了说明，主要包括：1) 说明了规定数据格式的主要组成文件，并描述了其存储形式、存储规定以及必要性。主要组成文件包括：描述文件、属性文件、索引树文件及数据文件；

2) 通过UML图给出了瓦片树相关对象之间的逻辑结构，方便使用者理解S3M数据格式的总体结构。

7、 文件存储格式

该章节定义了描述文件、数据文件、索引树文件、属性文件，并给出了各类文件中关联对象的逻辑结构，还规定了各类文件的存储形式及具体内容。

物理存储结构参照OGC WKB的描述形式，通俗易懂。

8、 附录

本文件设立两个资料性附录“数据示例”（附录A）和“MongoDB存储示例”（附录B）。

附录A主要提供了描述文件、索引树文件、材质内容、属性描述文件、属性数据文件等共五个数据示例。根据材质类型，材质内容示例分为普通材质内容示例和PBR材质内容示例。

附录B主要提供了MongoDB数据库存储S3M数据的存储结构设计以及数据示例。

四、 采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况。

【应说明与相关标准之间的协调一致性和标准比对情况，产品标准中涉及样品和样机的，应给出数据对比情况。】

目前，与本文件同类的国外标准主要有OGC Indexed 3d Scene Layer (I3S) and Scene Layer Package Format Specification（以下简称“I3S”）和3D Tiles Specification 1.0（以下简称“3D Tiles”）。I3S和3D Tiles

均是OGC推出的社区标准。

I3S和3D Tiles的范围和内容相似，均是用于流式传输海量异构三维地理数据集。目前，I3S适用的数据类型包括离散三维模型、格网、点数据和点云数据。3D Tiles适用的数据类型包括批量三维模型、实例三维模型、点云数据、矢量数据以及复合数据，但每种数据类型采用的文件格式不同。

本文件不仅是用于流式传输海量异构三维地理数据集，而且可用于三维空间数据的发布与共享，适用于三维空间数据在不同终端（移动设备、桌面电脑等）上的三维地理信息系统相关应用。本文件适用的数据类型包括人工构建的三维模型、倾斜摄影模型数据、点云数据、BIM数据、二维点/线/面数据、三维点/线/面数据、三维管线数据。

本文件在范围和内容、多源异构数据类型、属性数据格式、数据格式的开放性等方面具有独特优势。

五、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

本文件与现行法律、法规和相关国家标准、行业标准无不协调，不存在冲突与矛盾。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

七、标准作为强制性标准或推荐性标准的建议

建议作为推荐性行业标准实施。

八、贯彻标准的要求和措施建议(包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容)

为配合本文件的推广和实施，主编单位研发并提供了免费、开放的数据格式转换工具包，可方便实现相关格式与本文件格式的转换。

工具包下载地址：<https://github.com/SuperMap/s3m-spec>。

建议本文件批准发布后，由各编制单位共同在行业内进行宣贯和培训
工作，推动标准广泛应用，促进三维GIS发展。

九、 废止现行有关标准的建议

无。

十、 其他应予说明的事项

【可以对预期经济效果和社会效益做出说明】

以雄安新区规划审批BIM管理平台为例，其基于S3M格式实现了对海量、多源、异构三维地理空间数据在Web环境下的传输与解析，也为不同终端、不同应用系统之间的三维数据共享和互操作提供了开放、标准、通用的数据格式基础，并兼容多种软硬件环境，支撑实景三维中国和数字孪生城市建设。Web端基于WebGL技术，实现了对城市大场景2D/3D空间数据的轻量化、流畅浏览与展现，以及城市大场景下的应用综合展现，如图1所示。

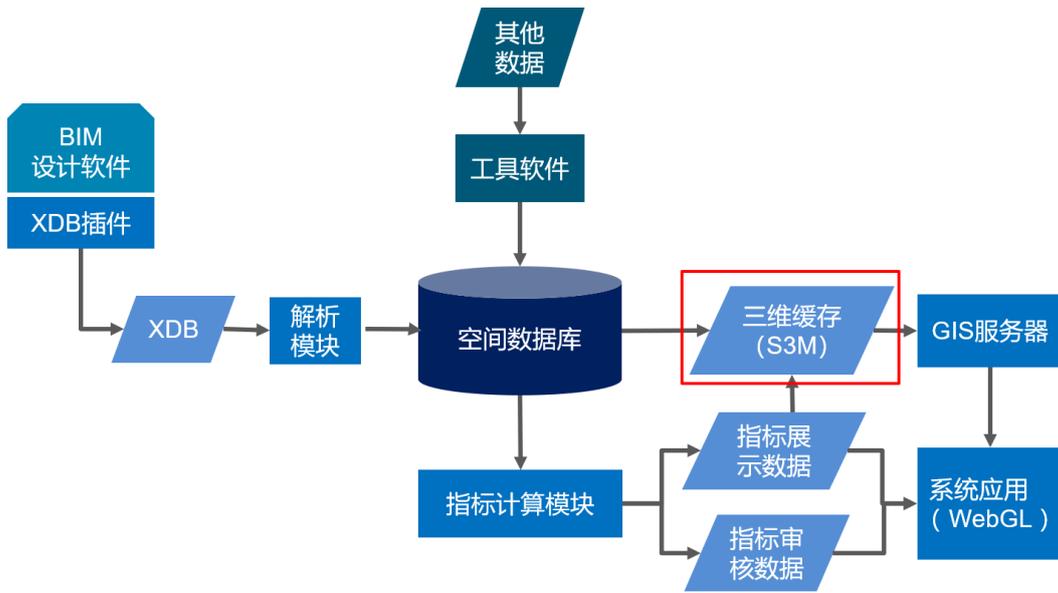


图1 S3M数据格式在雄安新区规划审批BIM管理平台中的应用