

中国测绘学会团体标准 《实景三维 基础模型》

编制说明

团体标准项目名称： 实景三维 基础模型

团体标准项目编号： 2024 年团体标准（第二批）立项公告

送审团体标准名称：

（此栏送审时填写）

报批团体标准名称：

（此栏报批时填写）

承担单位： 中国测绘科学研究院

当前阶段： ☒ 征求意见 ☐ 送审稿审查 ☐ 报批稿报批

编制时间： 2025 年 6 月

一、工作简况

1.任务来源

本项任务来自中国测绘学会《关于 2024 年中国测绘学会团体标准(第二批)立项的公告》，2024 年 9 月立项，主编单位为中国测绘科学研究院。

2.制定背景

数字时代对测绘地理信息事业提出了引领性要求，高质量发展对测绘地理信息工作提出了融合性要求。美国、英国、德国等国家纷纷提出数字化转型战略布局，权威统一、覆盖全域的三维空间数据作为重要的生产要素，已成为各国竞相发展的重点；真实、立体、时序化的实景三维信息已成为加快数字经济发展和打赢现代战争的核心关键，相关领域的科技竞争愈演愈烈。从治理重构来看，以实景三维中国作为统一时空底座，能有效推进自然资源治理体系和治理能力现代化，真正构建从山顶到海洋的保护治理大格局。

实景三维中国是国家重要的新型基础设施，已明确列入党中央、国务院印发的《数字中国建设整体布局规划》《关于加快经济社会发展全面绿色转型的意见》等文件中，支撑自然资源管理和国土空间规划“一张图”建设，助力数字中国建设和数字经济发展。2022 年，自然资源部办公厅发出通知要求全面推进实景三维中国建设。2023 年，自然资源部印发了《实景三维中国建设总体实施方案（2023-2025 年）》的通知。

实景三维的建设离不开统一数据模型的支撑，其在概念层面和实践层面对实景三维的统一描述，是实景三维构建与应用服务的基础。但目前基础数据模型层面，缺乏适应我国国情建设的实景三维数据模型，存在标准缺乏、模型结构化、语义化认识不统一以及应用模式标准化、丰富度、安全性不足等问题，严重限制了实景三维数据的应用效率与赋能水平。

本技术文件依托实体化抽象、语义化建模和一致性描述等理论体系，面向构建稳定可复用且多场景适应性的基础模型需求，遵循系统性、科学性、安全

性和扩展性原则，研究实景三维模型的基本框架，并以地理实体为基本单元，为地理实体以及相关地理现象的本体描述、数据表达和建模应用提供统一定义，重点明确其在数据和应用方面的基础内容。进而，统筹推进实景三维实现高质量发展和高水平安全良性互动，提升实景三维在行业数字化转型、数字经济发展等领域的基础支撑作用。

3.起草单位及主要起草人

1) 起草单位

主编单位：中国测绘科学研究院。

参编单位（按拼音排序）：安徽省第二测绘院、北京超图软件股份有限公司、北京市测绘设计研究院、北京智信遥感地理信息技术有限公司、重庆市测绘科学技术研究院、广东南方数码科技股份有限公司、广东省国土资源技术中心、国家基础地理信息中心、国信司南(北京)地理信息技术有限公司、广西壮族自治区地理信息测绘院、湖南省第三测绘院、黄山市自然规划局、吉奥时空信息技术股份有限公司、江苏省自然资源厅、青岛市勘察测绘研究院、清华大学、山东省国土测绘院、山东港口青岛港集团有限公司、上海海洋大学、上海市测绘院、水利部信息中心、深圳市前海深港现代服务业合作区管理局、同济大学、泰瑞数创科技(北京)股份有限公司、武汉大学、武汉市测绘研究院、网络空间部队信息工程大学、西安市勘察测绘院、西南交通大学、浙江省测绘科学技术研究院、自然资源部第二地形测量队、自然资源部第六地形测量队、自然资源部国土空间规划研究中心。

2) 主要起草人及其所做工作

略。

4.主要工作过程

文件立项前，在顶层设计层面，自然资源部陆续发布了《实景三维中国建设技术大纲(2021 版)》《实景三维中国建设总体实施方案（2023-2025 年）》

《实景三维中国建设成果质量核验方案（2023—2025 年）》等文件；在技术指导文件层面，陆续发布了 26 项技术文件（含修订 1 项）。相关顶层设计与技术文件对实景三维中国建设中的核心概念、数据分类、统一编码、数据生产等方面进行了较为清晰的规定。本技术文件主编单位中国测绘科学研究院目前是自然资源部实景三维中国建设技术攻关、技术支持和标准体系建设负责单位，参与编制人员深度参与了新型基础测绘体系和实景三维中国建设相关顶层设计与系列技术文件的编制工作，并技术支撑了大量的技术研发和实践生产。各参与单位均为目前我国实景三维中国建设的核心力量，在该领域有扎实的技术积累。

1) 立项启动

2024 年 7 月，根据测学发[2024]1 号通知要求，主编单位开展 2024 年中国测绘学会团体标准（第二批）立项申报工作。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技术骨干组建编写组。

编写组收集相关资料，主要包括实景三维中国建设以来有关数据从获取处理、产品规格到成果质检等方面研究论文和技术文件，通过整理、归纳与分析，掌握现行有关理论和规范。在上述基础上，结合各参编单位工作实践，以及近年来相关标准执行中梳理的问题，确定本标准的主要目标和主体框架，起草标准编制大纲和工作计划。

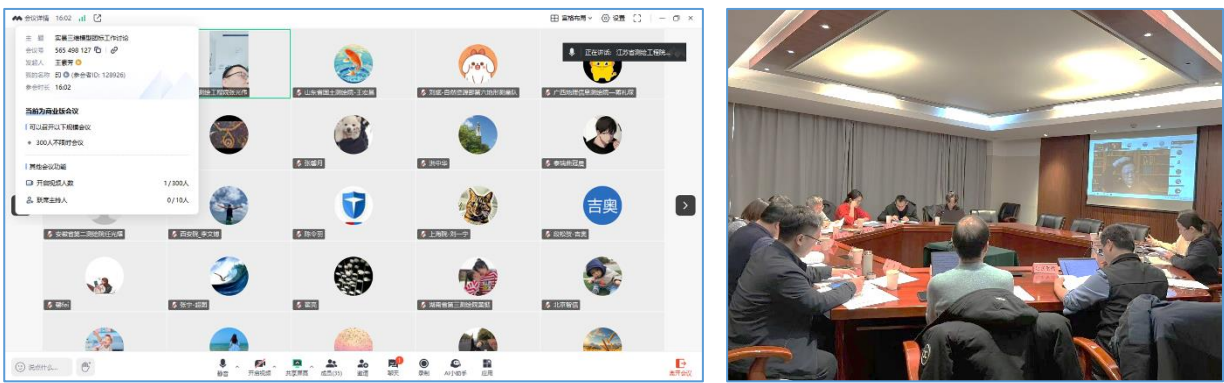


图 1 启动会

2025 年 2 月 21 日，按《中国测绘学会团体标准管理办法（试行）》文件要求，编制组在北京召开启动会暨第一次工作会议（线上、线下结合）。会议对

标准大纲、进度计划进行讨论，参编单位介绍已有工作基础，建立了日常工作联络机制。

2) 起草阶段

主编单位根据启动会确定的编制大纲、编制计划，基于前期调研成果，将具化的各项技术和生产数据结果，从地理信息模型构建角度出发进行概念层面、逻辑层面和应用需求层面的科学抽象，在不同语境下、场景下对实景三维模型框架统一认识，形成标准草案，并通过会议形式听取了组内意见，明确了本体描述、数据表达和应用建模三方面主体框架内容。

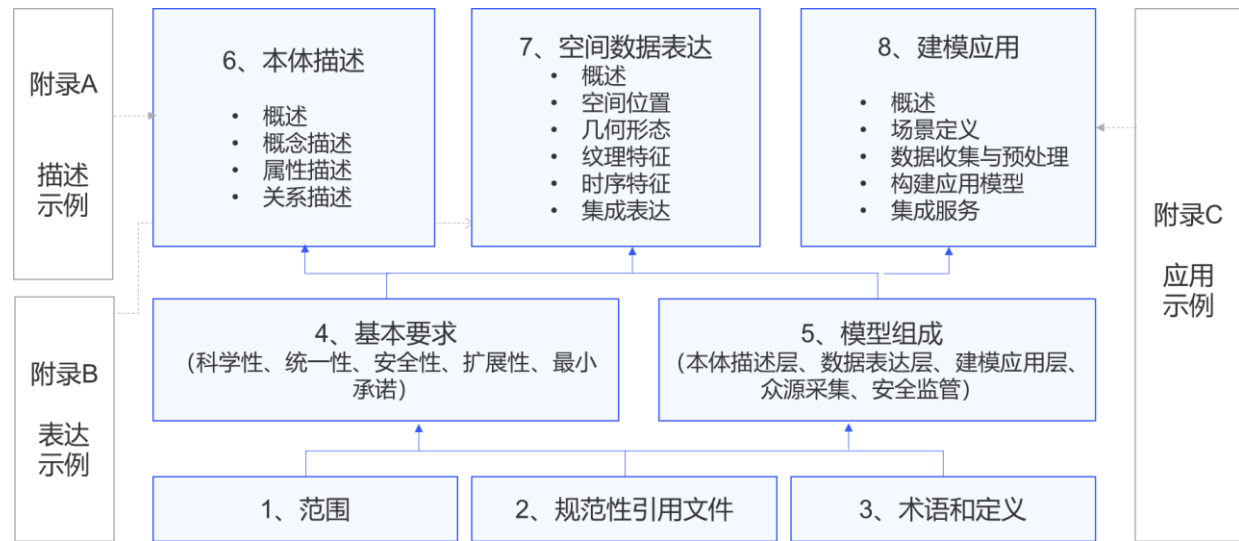


图 2 草案阶段标准框架

2025 年 3 月-4 月，主编单位结合参编单位已有工作基础，按标准草案的章节确定了责任单位，由各章节责任单位组织本章节编制工作。按照《中国测绘学会团体标准管理办法》和 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》要求，编制组按照分工进一步收集相关资料，结合标准研制过程中碰到的问题开展调研、组内组外研讨及试验验证，逐步修改完善文本内容并进行汇总，同步理清主要技术要求的依据和理由以及与相关标准的关系。期间，重点讨论了数据表达章节的内容，包括是否涉及时序特征、是否增加场形态以及集成表达的分级等；建模应用方面设置自然资源管理、赋能政府决策、助力数字经济发展等 6 方面场景案例作为附录。在编制过程中，编

制组积极利用电子邮件、即时通信等手段，对有关问题进行了较为充分的沟通和讨论。

3) 内部意见征求

2025 年 5 月-6 月，主编单位根据各章编写组起草的章节初稿，统稿形成标准初稿。经电子邮件和现场研讨等方式将初稿在组内、部分生产单位、相关专家中进行意见征询，及时收集汇总反馈意见，对初稿进行进一步的修改和完善。期间，编制组重点对附录 C 应用案例涉及的场景定义、章节结构、数据内容描述和应用功能图示等内容进行了统一梳理。相关专家就增加引言、增加“基础模型”术语、部分文字的规范化、模型组成和基本要求的章节设置、应用案例的指导性以及如何与“一张图”工作衔接等方面提出了修改建议。

4) 征求意见阶段

2025 年 7 月，编制组将征求意见稿和编制说明提交中国测绘学会，按要求开展更大范围的征求意见。

二、标准编制原则、主要内容及其确定依据，修订标准时，还包括修订前后技术内容的对比

1.编制原则

本文件编制中认真遵循了先进性、实用性和规范性等原则，并重点把握了以下几个方面：

1) 系统性原则。在充分对已有数据特征、生产方式和应用途径的总结基础上，模型构成的层次应清晰合理，覆盖从数据采集到应用服务全流程的支撑，对于同层级应采用相同的视角。

2) 科学性原则。本文件编制出发点明确，即立足数字中国建设、数字经济发展等战略需求，落实自然资源部新型基础测绘和实景三维中国建设要求，完善数据产品形式，丰富数据产品供给。为此，坚持科学原则，既调研优选先进技术路线，也落实好有关技术内容的验证。

3) 协调原则。妥善处理与相关法律法规、国家标准、行业标准之间的关系，特别是与现有新型基础测绘和实景三维建设工作，以及其他行业部门新时期对地理信息需求变化的有机衔接。

4) 安全性原则。在发挥基础支撑作用的前提下，针对数据共享管理的安全保障，在全流程、全覆盖的可信分发、可控使用和过程溯源等方面，加强相关要求。

2. 标准主要内容及其确定依据

本文件提出了实景三维模型的基本框架，规定了本体描述、数据表达和建模应用的基本内容并给出了对应示例作为附录。本文件适用于实景三维数据的基础建模与应用服务，确保规范化建设以及应用领域的复用。

本标准主要依据《中华人民共和国测绘法》《中华人民共和国测绘成果管理条例》等法律法规，《关于全面推进实景三维中国建设的通知》《实景三维中国建设总体实施方案（2023-2025 年）》《关于加快测绘地理信息事业转型升级 更好支撑高质量发展的意见》等政策文件，《新型基础测绘体系数据库建设试点技术指南》《新型基础测绘体系建设试点技术大纲》《实景三维中国建设技术大纲》、新型基础测绘与实景三维中国建设系列技术文件，结合新型基础测绘体系建设实践和技术发展趋势等，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》和 GB/T 20001.5-2017《标准编写规则 第 5 部分：规范标准》的规定起草。

三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

本标准技术内容主要包括三部分，共 7 个章节和 3 个附录。

第一部分：标准文档的基本构成内容，包括范围、规范性引用文件、术语和定义等共 3 个章节。

围绕本文件的内容范围，编制组进行多次讨论并形成共识。地理实体是现

实世界中客观存在的地理对象，实景三维是对地理实体以及相关地理现象真实、立体、时序化反映与表达。编制组认为本文件依托实体化抽象、语义化建模和一致性描述等理论体系，面向构建稳定可复用且多场景适应性的基础模型需求，研究实景三维模型的基本框架，并以地理实体为基本单元，为地理实体以及相关地理现象的本体描述、数据表达和建模应用提供统一定义。其中建模应用是考虑到实景三维数据建设的主要目标是好用，而兼顾应用模式的模型设计才能在后续各种应用场景中具有强适应性。

本文件将《GB/T 24355 测绘成果质量检查与验收》《GB/T 35628 实景地图数据产品》《GB/T 39610 倾斜数字航空摄影技术规程》《GB/T 40765 基础地理信息本体模型》《GB/T 40771 城市不动产三维空间要素表达》《CH/T 6005 古建筑测绘规范》《CH/T 9015 三维地理信息模型数据产品规范》作为规范性引用文件（现有技术文件《基础地理实体数据成果规范》《基础地理实体分类、粒度及精度基本要求》作为参考文献）。其中，在本体描述章节引用 GB/T 40765 和《基础地理实体分类、粒度及精度基本要求》，在数据表达章节引用《基础地理实体数据成果规范》，在建模应用示例附录中引用 GB/T 35628、GB/T 39610、GB/T 40771 等。

本文件在草案阶段列出实景三维、地理实体和纹理术语，后在专家咨询阶段，补充了基础模型、场和 Mesh 三维模型等术语。其中，实景三维、地理实体初始的定义源自自然资源部[2021]68 号《新型基础测绘与实景三维中国建设技术文件—1 名词解释》。后续，地理实体术语的定义在报批的国标《地理实体空间身份编码规则》中已做修改，本文件进行了直接引用并注明了来源；实景三维术语的定义已列入 2024 年学科研究前沿热点词，经全国科学技术名词审定委员会发布，本文件直接进行了引用。

第二部分：标准的核心规范内容，主要包括基本框架、本体描述、空间数据表达及建模应用共 4 个章节。各章节主要内容如下。

第四章：基本框架。实景三维模型是为现实世界的地理实体在真实、立体、

时序化数字表达时提供统一定义，而基础模型的定位是对领域内基础对象进行维度简化和抽象并形成稳定可复用能发挥基础支撑作用的模型。

为此，编制组在充分对已有数据特征、生产方式和应用途径总结基础上，依托实体化抽象、语义化建模和一致性描述等理论体系，确定基础模型构成的层次应清晰合理，覆盖从数据采集到应用服务全流程的支撑，并明确了模型设计遵循的原则。在内部意见征求阶段，专家建议将原先设定的“基本要求”和“模型组成”章节内容进行凝练并避免与后续章节细节内容的重复，为此合并修改为“基本框架”。框架是指用于分类和组织复杂信息的逻辑结构，基本框架的确定奠定了文件主体内容，本技术文件的基本框架包含本体描述层、数据表达层和建模应用层三个部分，并以众源采集和安全监管为支撑要素。

第五章：本体描述。本文件参照 GB/T 40765 开展实景三维基础模型语义内容的构建。从对现实世界各种地理对象的科学认知出发，研究面向业务需求和应用场景提供时空基础支撑的本体，并以地理实体为核心，描述其分类概念、属性特征、相互关系及时序过程等内容。构成模型的本体内容主要包括：概念、属性以及相关关系。

编制组结合系列技术文件指导的实景三维中国建设实践工作，以及行标《基础地理实体分类、粒度及精度基本要求》《基础地理实体数据成果规范》等征求意见稿，确定相关内容：1) 实景三维基础模型可描述《基础地理实体分类、粒度及精度基本要求》的每一个实体分类。基础地理实体的分类符合系统性、稳定性、衔接性和可扩展性，其门类依据功能特征分为自然地理实体、人工地理实体和管理地理实体。2) 属性描述是基于实体概念描述框架，对实体概念在某个时段或时刻固有的存在形态与性质的描述。概念的本体属性应准确、稳定。根据概念不同，应采用相应的属性进行描述，使用基本词汇（本意明确、描述现象及之间关系的定义和公理）进行形式化表达。基础属性通常包括物理属性、社会属性、空间属性和时间属性。3) 关系描述包括地理概念间关系和地理概念实例化的关系。概念间关系应包含其分类体系的上下位关系。地理概念实例化

的关系主要描述地理实体的空间关系、属性关系和时态关系等信息。地理实体关系可使用基于表结构、基于图结构方式进行记录和表达。

第六章：空间数据表达。本文件大量分析已经开展的实景三维中国建设的地方数据情况，总结共识为：实景三维数据采用点、线、面、体、场等形式，建立本体描述与数据表达之间的映射关系，对地理实体以及相关地理现象的空间位置、形态特征、纹理特征和时序特征等进行数字化描述、结构化建模、可视化呈现、时序化表达。

实景三维数据通常由空间数据、属性数据和关系数据等三部分构成，本文件主要对空间数据表达进行规范表述。本文件除了采用《基础地理实体数据成果规范》在空间位置、形态特征方面的技术内容，重点完善内容包括：1) 在形态特征类型方面增加了“场”类型，用于将地理现象空间视为连续变量或体通过坐标数学模型来描述和分析这些现象在空间中的分布和变化；2) 从纹理类型、纹理规格和精细程度三方面，增加纹理特征的要求；3) 增加了时态特征的表达，基于地理实体数据的动态性特点，其时序特征表达需采用分层策略与多粒度管理相结合的机制，将静态时间信息（如创建时间、生命周期起止时间）附加时间戳或者作为地理实体属性。针对高频变化的特征（如房屋屋顶温度传感器数据），以独立数据结构（如时间序列表、时空图）与空间特征并列存储，并通过关系（外键或时空关联索引）与实体本体关联；4) 增加了集成表达要求，区分表达精度、表达模态和组件集成，即实景三维数据的集成依照需求解析检索相应数据后，根据不同的表达精度、表达模态类型及等级可通过组件方式建立三维视角下的一体化表达，组件包括地形集成组件和实体集成组件。

编制组在上述技术内容的确定与编写过程中，参考了江苏、四川等有关省级单位的技术方案及其验证结果。

第七章：建模应用。建模应用是结合需求对多层次、多粒度、多模态数据按需组装，并对外提供数据检索、计算功能，提升数据价值。实景三维建模应用宜结合应用场景定义的实际需求将本体语义内容、空间表达规则转化为具体

数据模型，支撑查询统计、关联分析、信息挖掘等功能，并可挂接各类社会经济信息，作为信息汇集融合的时空枢纽。

编写组搜集了参编单位陆续参与的应用案例，总结常规流程，区分应用场景定义、数据收集与处理、模型构建与应用、模型验证 4 个阶段。应用场景是指某个特定情境下，某项技术、产品或服务被实际应用的场景，是现代社会中非常重要的一个概念，它涉及到多个领域的产品和服务的设计和开发。通过深入分析和理解应用场景，可以更好地满足用户需求，提高产品和服务的质量，推动社会进步和发展。

第三部分：资料性附录，分别针对模型描述、数据表达、建模应用给出资料性的附录示例。其中，建模应用示例方面，结合自然资源部和国家数据集联合征集的“实景三维数据”创新应用典型案例，同时考虑到当前“一张图”工作的总体目标和建设重点，主要选择自然资源管理、赋能政府决策、助力数字经济发展、服务百姓美好生活、服务数字文化、支撑数字生态文明方面的典型场景，给出该场景下数据内容、数据制作和处理要求，并结合业务流程给出可计算流程。

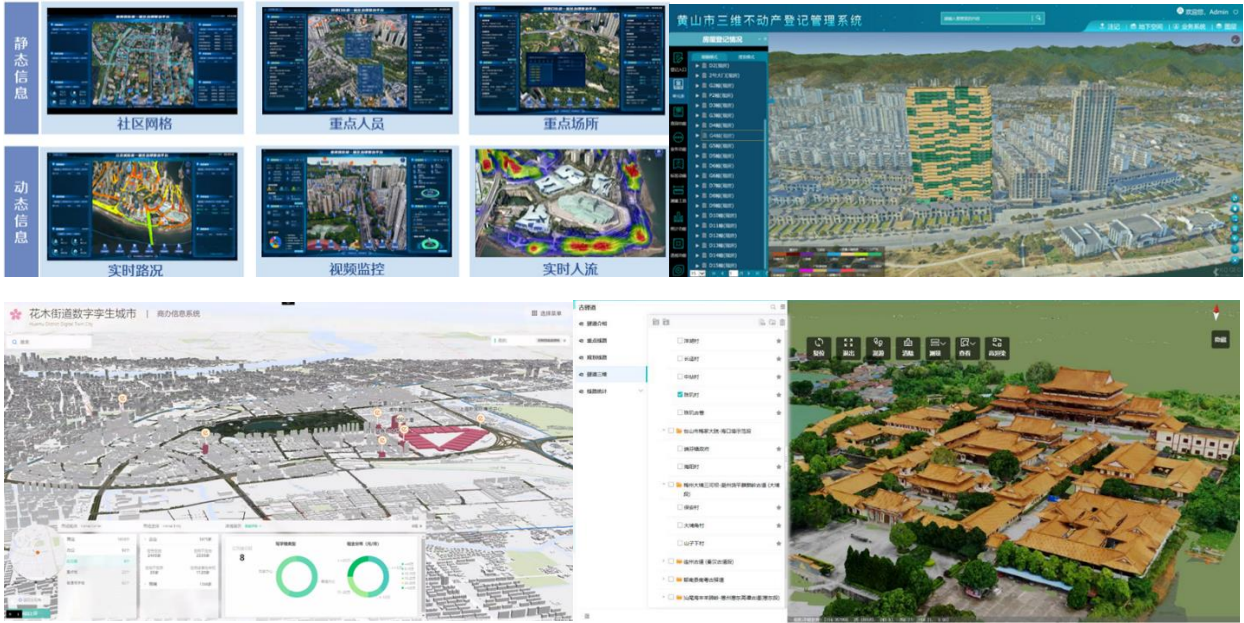


图 3 编制组搜集的应用案例

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外

样品、样机的有关数据对比情况

1. 与国际、国外同类标准技术内容的对比情况

国内目前在实景三维或三维建模领域，没有类似的基础模型认知与设计层面的相关标准。标准范围扩大至测绘地理信息，2021 年出台的国家标准 GB/T 40765-2021《基础地理信息本体模型》，是为数不多的从认知角度出发进行概念层面模型设计和构建的标准。该标准规定了基础地理信息在概念层次上的本体模型，包括基础地理信息本体模型的基本框架、构成元素、模型构建的准则、模型表达等，适用于基础地理信息语义模型的构建，一般性地理信息语义模型框架的构建可参照使用。但该标准的服务对象是基础地理信息数据，其具有明确的服务对象，即 GB/T 13923《基础地理信息要素分类与代码》中的各类要素，虽然其概念模型的构建思路具有一定的通用性，但具体的服务对象以及建立的模型对实景三维模型的指导意义非常有限，仅可作为标准编制的借鉴参考。

国外目前在实景三维或三维建模领域，主要是 OGC 在 2011 年发布的 CityGML2.0 和 2018 年发布的 CityGML3.0，CityGML2.0 应用领域较为广泛，其对建筑物、桥梁、隧道、城市设施、土地利用、植被、水域等进行模型，并通过 LOD0-LOD4 五个不同的连贯细节层次进行现实世界的模拟表达。但该模型的设计不是针对于我国国情以及实景三维的建设，直接应用也会在几何表达、语义关系和时空分析等方面存在安全隐患，同样仅可作为标准编制借鉴参考。

2. 与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

无。

五、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本文件的建立是切实贯彻落实自然资源部“加快基础测绘转型升级”的重要一环，为实现《全国基础测绘中长期规划纲要（2015-2030 年）》的有效实施提供强有力的标准保障。

本标准的编制能够填补目前实景三维模型层面的标准空白。作为区别与以

往任何一种地理信息数据的全新数据产品，实景三维数据建设目前没有与之完全匹配的基础模型支撑，相关数据目前依旧主要沿用了模拟时代到数字时代对现实世界可视化重现并且适宜人眼识别的设计要求，无论是 DOM/DEM/DSM 还是 DLG 或者 LOD1.3，都是相互独立地在认知地理对象及其时序过程，严重制约了场景化、智能化数字地球应用，迫切需要面向人机兼容理解、按照“时间-空间-属性-关系-计算”一致性描述的建模设计方案，建立实景三维的全空间统一描述/集成表达的数据模型，解决多模态数据时空融合难题的同时，也便于提升计算机自主开展认知与推理的准确率，填补目前该领域标准空白。

本文件有关实体的分类、施测的粒度与精度、空间身份编码等内容与同步在编的国标《地理实体空间身份编码规则》（编号：20204656-T-466）、行标《基础地理实体分类、粒度及精度基本要求》（编号：202132008）保持了一致。其中地理实体分类内容已和当前部重点工作“一张图”的相关数据建设进行了衔接。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

七、实施标准的要求以及措施建议

本文件发布实施后，标准编制组将根据中国测绘学会的安排积极做好文件宣贯及解读工作，通过宣传、培训，使相关人员了解本文件的重要意义，提高实景三维数据建设、管理及应用水平。为发挥本文件作为基础性标准的作用，建议在今后有关国家标准、行业标准制修订工作中，参考本文件相应要求，做好衔接和对照工作。

八、标准提升转化和废止建议

本文件可以根据今后团体范围内实际使用的情况和可扩展性进一步推广至全行业，形成行业标准。

九、其他应当说明的事项

无。