

# 新型基础测绘体系建设试点技术大纲

自然资源部  
2021年3月

# 目 录

一、指导思想.....	3
二、建设原则.....	4
三、基本概念.....	5
四、建设目标.....	7
(一) 试点目标.....	8
(二) 中长期推广目标.....	9
五、建设任务.....	9
(一) 产品模式设计.....	9
(二) 数据生产与建库.....	9
(三) 关键技术试验.....	10
(四) 生产组织结构优化.....	11
(五) 政策标准制修订.....	11
六、技术支持.....	11
(一) 核心技术研究.....	12
(二) 标准规范编制.....	17
(三) 日常技术支持.....	17
七、组织管理.....	18
(一) 任务分工.....	18
(二) 申请条件.....	19
(三) 立项程序.....	19

(四) 建设管理 .....	20
附录 A 地理实体与地理场景分类 (参考性附录) .....	22
A.1 地物实体 .....	23
A.2 地理单元 .....	24
A.3 地理场景 .....	25
附录 B 地理实体生产: 从现有地理信息数据到地理实体 (参考性附录) .....	26
B.1 几何信息补偿与语义信息转换 .....	26
B.2 地理实体重构与整合 .....	32
B.3 信息共享与外业补调 .....	35
附录 C 地理实体生产: 从数字孪生地理场景到地理实体 (参考性附录) .....	36
C.1 地物实体获取 .....	36
C.2 地理单元获取 .....	36
C.3 信息共享与外业补调 .....	36
附录 D 地理场景生产 (参考性附录) .....	38
D.1 数据来源 .....	38
D.2 地形级地理场景 .....	39
D.3 城市级地理场景 .....	40
附录 E 基础地理实体数据建库 (参考性附录) .....	43
E.1 数学基础 .....	43
E.2 空间身份编码 .....	43

E.3 逻辑架构 .....	44
E.4 存储结构 .....	45
E.5 库管理系统 .....	47
附录 F 主动式变化发现与定向数据更新（参考性附录） ...	50
F.1 基本要求 .....	50
F.2 主题知识库建立 .....	50
F.3 变化信息发现 .....	51
F.4 定向地理实体更新 .....	52
附录 G 以实景三维为核心的标准化产品按需组装（参考性附录） .....	53
G.1 4E 标准化产品类型 .....	53
G.2 组合聚合实体集按需派生 .....	54
G.3 无级化地图表达自动综合 .....	55
G.4 实景三维自动组装 .....	60
附录 H 基于“实景三维”的时空大数据平台（参考性附录）	64
H.1 平台的服务资源 .....	64
H.2 平台的系统功能 .....	67
H.3 平台的知识服务 .....	69
缩略语 .....	72

基础测绘是指建立全国统一的测绘基准和测绘系统，进行基础航空摄影，获取基础地理信息的遥感资料，测制和更新国家基本比例尺地图、影像图和数字化产品，建立、更新基础地理信息系统，具有公益性和基础性。我国基础测绘经过几代人几十年的努力，取得了长足的发展，成就辉煌，为国民经济、国防建设、社会发展和生态保护服务提供了强有力的服务保障，在促进各行各业高质量发展中发挥着基础性、保障性和先导性作用。

随着全球化进程加快和区域协同快速发展，各政府部门、企事业单位和社会公众对基础测绘成果的需求日益旺盛，特别是随着经济社会发展步入新时代，以及云计算、物联网、大数据、信息与通信技术（ICT）和人工智能（AI）等相关技术的进步与测绘的深度融合，对基础测绘成果提出了更高要求，原有基础测绘生产建设在产品形式、技术方法、管理方式等方面的问题日益凸显。一方面，现有基础测绘成果执行的标准是模拟纸质地形图标准，对现实世界是分要素、分尺度抽象表达，尽管人眼可识别，但机器难理解，空间分析与决策局限性较大；此外，现有技术体系基本上是以 3S 为代表的上一代技术为架构，生产组织也基本属于“3S+4D”结构，即：以 3S 做分工、以 4D 成果为目标，同时由于现有管理体制过分强调分级管理，一定程度影响了国、省、市县数据共享。另一方面，AI 时代的到来对地理信息产品提出了新要求，实体化：以独立地物和地

理单元为对象，取消（模糊）比例尺概念，突破地图分幅和投影的限制；三维化：线划数据三维化，三维数据单体；语义化：能够挂接各类大数据，尽量保持现实世界信息丰富度和原始状态；结构化：空间数据结构化，属性数据非结构化；全空间：由陆地向海洋、地下、水下延伸，人机兼容：人眼可读、机器能懂。因此，基础测绘亟待转型升级、创新发展，建立起新型的基础测绘体系，以适应新时代要求，全面提升其保障服务能力和水平。

《全国基础测绘中长期规划纲要（2015-2030年）》明确指出要加快推进新型基础测绘体系建设，不断提升基础测绘保障服务能力和水平。2019年全国自然资源工作会议上，陆昊部长提出了加快基础测绘转型升级，开展新型基础测绘体系数据库建设试点工作的具体要求；同年印发的《新型基础测绘体系数据库建设试点技术指南》（自然资办函〔2019〕1578号），要求推动“按尺度分级的基础地理信息数据库向按地理实体分级的无尺度基础地理实体数据库、专业队伍测绘向以专业队伍为主的众源测绘、固定产品提供向典型产品加按需组装与自动综合服务方式”转变，以产品体系创新为突破，带动技术体系、生产组织体系和政策标准体系的全面创新，实现基础测绘高质量发展。2020年全国国土测绘工作会议上，王广华副部长提出了新时期测绘工作“两服务、两支撑”的根本定位，明确要求大力推动新型基础测绘体系建设，加快构建实景三维中国。

为切实做好新型基础测绘体系建设试点工作，在前期上海、武汉等城市试点和宁夏省级试点经验的基础上，进一步明晰城市化地区（城镇空间）、农产品主产区（农业空间）、生态功能区（生态空间）中不同类型地理实体的统筹分级、粒度和精度，以及产品模式设计、按需组装等问题，厘清新型基础测绘（NFSM）、基础地理实体数据库（FGD）、实景三维中国（N-3DRS）、时空大数据平台（SBDP）等相关概念及其内在逻辑，重点以基础地理实体（FG，本大纲简称地理实体）为突破口，规范指导新型基础测绘体系建设试点工作的有序开展，加快推进体系化的新型基础测绘早日建成，特制定本技术大纲。充分考虑建设内容的发展与继承，本大纲重在地理实体的分级分类、生产与建库，测绘基准体系建设与维护、航空航天遥感影像获取在本大纲中未详述。

## 一、指导思想

坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中全会精神，准确把握新发展阶段，深入贯彻新发展理念，加快构建新发展格局，以问题和需求为导向，以改革创新为根本动力，以推动高质量发展为主题，以供给侧结构性改革为主线，坚持创新引领、统筹设计、多级协同，深入推进新型基础测绘体系建设试点工作，加快推动基础测绘转型升级、创新发展，优化升级基础测绘产品体系、技术体系、生产组织体系、政策标准体

系，扩大有效供给、满足应用需求，打造适应新时代高质量基础测绘发展模式，推动基础测绘服务能力和水平大幅跃升，促进自然资源管理和治理能力现代化，服务经济社会各领域高质量发展。

## 二、建设原则

**基础性原则。**在新型基础测绘体系的构建中，其施测内容、属性等要与专业测绘、商业测绘泾渭分明，应符合《中华人民共和国测绘法》和《基础测绘条例》对基础测绘的基础性、公益性要求。

**公共性原则。**新型基础测绘体系数据内容、粒度及精度等技术指标，应体现各应用部门的共性需求，是自然资源、生态环境、水利、住建、农业农村、公安等测绘应用的“最大公约数”。

**共享性原则。**新型基础测绘体系的构建应遵照《中华人民共和国测绘法》规定的国家、省区、市县分级管理体制，以地理实体分级测绘模式代替按尺度分级测绘，实现“一个地理实体只测一次”，并确保各级数据之间能够共享融合，避免重复建设。

**按需性原则。**新型基础测绘产品，一方面要与自然资源、生态环境、水利、住建、农业农村、公安等部门在分类与编码上进行对接，建立空间语义关联知识图谱（SRKM）；另一方面，以地理实体为视角和对象，描述表达现实世界，形成基础

地理实体数据库，实现“一库多能、按需组装”。

创新性原则。充分考虑原有成果利用，鼓励采用人工智能、众智感知、边缘计算、国产密码等新技术、新手段，在地理实体数据生产与集成、众源数据一体化处理、智能化提取、共享发布、质量控制与评定等方面，开展理论方法研究与技术创新。

### 三、基本概念

地理实体是现实世界中占据一定且连续的空间位置、单独具有同一属性或完整功能的自然地物、人工设施及地理单元。根据现实世界中表达对象类型的不同，地理实体可分为地物实体和地理单元，地物实体通常包括水系、交通、建（构）筑物及场地设施、管线等，地理单元通常包括行政区划单元、自然地理单元等。地理场景是承载地理实体的连续空间范围内地表的“一张皮”表达，通常包括正射影像（DOM）、真正射影像（TDOM）、数字高程模型（DEM）、数字表面模型（DSM）、倾斜摄影三维模型等。

新型基础测绘是以“地理实体”为视角和对象、按“实体粒度和空间精度”开展测绘、构建“基础地理实体数据库”为目标、按需组装“4E 标准化产品”（组合聚合实体集、无级化地图表达、地形级实景三维、城市级实景三维）的基础性、公益性测绘行为。与以“地理要素”为视角和对象、按“比例尺”开展测绘，构建“基础地理信息数据库”为目标、“4D 产品”为典型代表的传统基础测绘相比，产品模式实现了转型升级，

同时也将带动技术体系、生产组织体系、政策标准体系的创新，推动基础测绘服务能力和水平的大幅跃升。所以，这一转型升级是从产品模式，到技术、生产，再到管理的跨越性、革命性转变。

“实景三维”（3DRS）是现实世界的数字孪生，具有实体化、三维化、语义化、结构化、全空间和人机兼容理解的显著特点，与原“一张皮”式的倾斜摄影三维模型等地理场景尽管形式上相似，但本质不同。“实景三维”通常包括地形级、城市级和部件级，其中，地形级和城市级实景三维可在“基础地理实体数据库”基础上，面向应用服务，提取不同粒度、不同精度、不同模态的地理实体数据及其对应的地理场景并进行适配组装和融合表达形成，属于新型基础测绘 4E 标准化产品中的主要形式；部件级实景三维源自商业化和专业化测绘成果。在国家、省区、市县三级自然资源主管部门“统筹规划、分级投入、分步实施”支撑下，共同推进基础地理实体数据库建设，支撑“实景三维城市”、“实景三维省区”和“实景三维区域”建设，最终形成“实景三维中国”。

通过新型基础测绘能力建设，形成基础地理实体数据库，面向“两服务、两支撑”按需定制 4E 标准化产品，以地理实体及其空间身份编码（SIC）为索引，搭载结构化、半结构化和非结构化的多样化信息，并集成公共专题数据、互联网抓取数据和物联网感知数据，经服务化、池化，建立时空大数据平

台，在线或离线提供数据、接口、功能和知识服务。

基础地理实体数据库、实景三维与时空大数据平台三者之间既相互联系，又各有侧重、边界清晰，如图 1 所示。

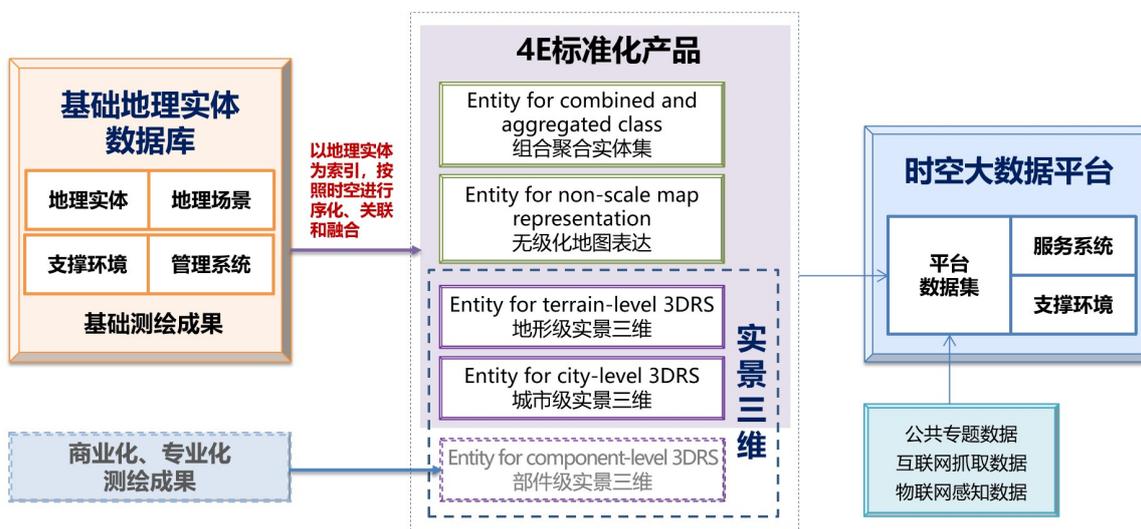


图 1 基础地理实体数据库、实景三维与时空大数据平台三者之间相互联系和边界划分

构建的基础地理实体数据库，连同派生的 4E 标准化产品，共同构成数字中国时空信息数据库（DC-STID）。这是切实贯彻落实习近平总书记“构建数字中国、智慧社会”重要指示精神的具体举措，也是全面履行自然资源部相关职能部门法定职责的切实行动。

#### 四、建设目标

对标高质量发展对基础测绘的服务要求，把握“两服务、两支撑”的测绘工作根本定位，充分调动各级自然资源主管部门和社会力量的积极性，选择基础较好、认识充分、需求迫切的省、市，分级分类、各有侧重、有针对性地开展试点，构建

新型基础测绘体系，建成试点区域基础地理实体数据库，按需组装标准化产品，研发时空大数据平台，探索可借鉴、可复制、可推广的成功经验，促进基础测绘有效供给不断增强、产品类型日益丰富、保障服务更加精准、能力水平不断提升。

### （一）试点目标

在国家试点建设成果与经验基础上，解决地理实体的概念与定义、分类与分级、粒度与编码、精度与技术、数据库设计与集成、产品组装等问题，推动以地理要素为核心的基础地理信息数据库向以地理实体为核心的基础地理实体数据库、专业队伍测绘向以专业队伍为主的众源测绘、固定产品提供向按需组装服务的根本转变。力争用 2~3 年时间，取得一批探索试验成果，经总结凝练，形成新型基础测绘产品体系、技术体系、生产组织体系和政策标准体系，为全国基础测绘升级转型提供可借鉴、可复制、可推广的经验和示范，并提出政策法规修订建议。

各试点单位应遵从国家相关标准和技术大纲，合理选择试点建设的方向，编制设计书，在试点范围内试验确定城市化地区（城镇空间）、农产品主产区（农业空间）、生态功能区（生态空间）等不同区域、不同类型地理实体的分级、粒度和精度，探索其生产与更新方式，设计定义以地理实体为核心的产品模式，建立基础地理实体数据库，面向应用按需组装 4E 标准化产品，构建重点区域实景三维，研制时空大数据平台，面向全

社会和自然资源系统提供在线/离线的“大服务”和“小服务”。

鼓励各省区在本大纲的指导下，开展本省区范围内的试点工作。

## （二）中长期推广目标

在试点目标完成的基础上，面向全国开展新型基础测绘体系建设推广，经过5~10年的共同努力，建成以地理实体为核心、“一库多能、按需组装”的国家基础地理实体数据库（N-FGD），经数据提取、适配组装、融合表达，构建实景三维中国（N-3DRS）。

## 五、建设任务

### （一）产品模式设计

围绕“两服务、两支撑”，按照“实体化、三维化、语义化、结构化、全空间、人机兼容”的要求，充分考虑对地观测技术的最新发展及地理实体自身属性，准确描述地理实体对象的时间、空间、社会属性和元数据信息，研究并确定试点范围内不同区域、不同类型地理实体的分级、粒度和精度（空间精度、时间精度、属性精度），设计建立新型基础测绘产品模式。地理实体与地理场景分类可参考附录A，各试点可在此基础上，遵循建设原则，根据试点区域需求进行扩展。

### （二）数据生产与建库

根据制定的新型基础测绘产品分类和地理实体相关技术标准，分别探索基于传统4D产品转换重构和基于倾斜摄影等

新技术直接提取地理实体数据生产工艺流程和方法，根据试点区域需求，选定合适范围完成地理实体数据生产、地理实体空间身份编码、不同精度地理实体集成整合，构建试点区域“基础地理实体数据库”；在试点区域“基础地理实体数据库”基础上，面向应用服务，以地理实体为索引，按需提取素材，按照时空进行序化、关联和融合，形成 4E 标准化产品，其中地形级实景三维、城市级实景三维，以及根据试点需求采用协同共享方式建立的部件级实景三维，共同构成试点区域“实景三维”；开发时空大数据平台，并面向自然资源管理和其他行业领域开展应用示范，验证成果服务效果。数据生产、建库、更新、按需组装和时空大数据平台等可参考附录 B~附录 H，各试点可在此基础上，遵循建设原则，根据试点区域需求进行扩展。

### （三）关键技术试验

围绕试点区域地理实体生产建库技术流程的需求，在牵头单位和技术支持单位组织下，积极参与关键技术研究 and 配套软硬件装备研发，形成产品模式、数据生产、整合建库、数据更新、质量控制、系统平台、应用服务等方面的共性技术解决方案，并结合试点区域特点开展实际验证，检验其适用性并提出完善建议。除关键技术以外，试点建设过程中，遇到具有本地特征的难题或者个性化的技术，应及时提出，便于统一组织集中攻关、知识共享，加快推进技术体系的构建。

#### （四）生产组织结构优化

加快传统测绘技术与人工智能、云计算、互联网、大数据等高新技术的融合，根据地理实体数据分类、分级、采集、建库、产品组装等内容和环节的不同要求，以专业测绘队伍为骨干，探索试点基于行业纵向和部门横向数据统筹共享、基于互联网/物联网的众源获取和基于大众的众包采集等生产组织方式，并对创新的生产组织方式进行生产效益分析，推动传统测绘生产组织模式的优化调整，实现“一个地理实体只测一次”，缩短生产周期、提高生产效率，提升基础测绘有效供给能力。

#### （五）政策标准制修订

积极参与牵头单位和技术支持单位组织的标准规范编制，研编试点区域产品模式、数据生产、整合建库、数据更新、质量控制、系统平台、应用服务等方面的标准规范，并根据新型基础测绘性质和定位，开展试点区域基础测绘管理体制机制创新研究，形成试点区域新型基础测绘的标准体系和政策体系，进一步强化基础测绘对促进试点区域高质量发展的保障作用。

### 六、技术支持

以中国测绘科学研究院作为牵头单位，联合国家基础地理信息中心、国家测绘产品质量检验检测中心，以及其他技术实力雄厚的企事业单位、科研院所和高校等技术支持单位，对各试点进行全方位技术支持，攻克核心技术，编制标准规范，指导试点开展技术设计，并总结提炼试点成果，推动试点工作顺

利有序开展。

### （一）核心技术研究

#### 1. 基础地理实体的定义、分类、粒度及精度要求

坚持全国协同、陆海统筹，根据试点生产实际和应用需求，提出地理实体的概念与定义，充分考虑对地观测技术的最新发展及地理实体自身属性，参照原有基础地理信息数据八大要素，自然资源管理对象山水林田湖草，以及生态环境、水利、住建、农业农村、公安等部门的应用需求，建立地理实体科学合理的分类体系，并兼顾实体所属区域特点和实体类别特点（如水系等自然地理实体、交通等人工地理实体）设计合理的粒度和精度。

#### 2. 全空间数据立体获取技术

充分利用航天卫星摄影、航空摄影、地面激光扫描、监控视频以及志愿者手机拍摄等数据获取手段，构建天-空-地-人-网的数据立体获取技术体系，研究多源（元）数据融合和智能化处理技术，实现对陆地海洋、地上地下全空间的高精度数字孪生表达。

#### 3. 开源共享的语义化地理实体识别解译样本库

针对不同类别、不同区域的地理实体特点，建立涵盖不同数据类型（如地面照片、遥感影像和激光点云等数据）、不同波段（如可见光波段、微光波段等）的地理实体识别解译样本，关联必要的地理实体语义信息，完整描述地理实体类别、纹理、

光谱、形状和范围等特征，同时建立样本标准化存储、索引与管理规则，形成开源共享的语义化地理实体识别解译样本库，为实现地理实体的自动化、智能化提取奠定基础。

#### 4. 基础地理实体结构化智能提取技术

基于地理实体识别解译样本库，选择与不同区域、不同精度地理实体相适宜的地理场景（如 DOM、TDOM、倾斜摄影三维模型等），利用机器学习、深度学习等 AI 技术，自动、半自动化提取地理实体二维平面表达或三维立体表达的地理实体，并辅以地理场景（如 DSM）或建筑结构图等资料，对三维立体表达的地理实体进行结构化分割，实现地理实体的多粒度、多模态智能高效提取。

#### 5. 从现有地理信息数据到基础地理实体的转换技术

梳理分析现有标准建立的 DOM、DEM/DSM、DLG 等多尺度、多类型数据与地理实体数据之间的差异，建立不同数据之间转换的知识图谱，突破自动化转换关键技术，构建由现有地理信息数据到地理实体数据建设的生产工艺流程。

#### 6. 基础地理实体语义化技术

建立各类地理实体以及地理实体之间关系的语义描述规则及要求，对地理实体空间结构等信息进行语义化描述基础上，自动化拓展关联社会经济属性以及与其他地理实体的关联关系，确保地理实体自身特征及相关实体间关系的准确描述。

#### 7. 基础地理实体空间身份编码

基于全球多级网格剖分，建立地理实体与网格关系，创建地理实体全球统一、唯一空间身份编码；同时建立地理实体空间身份编码与全球唯一标识代码（如二维码）转换关系，实现基于全球唯一标识代码的地理实体统一注册、发布、解析、检索与安全管理。

#### 8. 多源异构基础地理实体及场景存储与管理技术

以地理实体及其空间身份编码为中心，集成各类地理场景等多样化数据，开发海量异构数据资源分布式管理系统，实现多源异构地理实体及场景的“分布式存储、逻辑式集中、一站式服务”。

#### 9. 基础地理实体数据快速更新与联动维护

建立基于互联网/政务内外网的在线抓取技术、基于物联网和边缘计算的实时感知技术，结合不同区域、不同地理实体的更新需求，综合应用众智大数据分析、挖掘、提取地理实体变化情报，实现基于变化信息的定向、定点地理实体数据的采集与更新，并以地理实体空间身份编码为索引，联动更新与该地理实体关联的其他各类信息。

#### 10. 4E 标准产品设计

面向“两服务、两支撑”的实际应用需求，设计新型基础测绘的 4E 标准产品，厘清各产品的内涵边界、内容构成及适用范围，并探索在基础地理实体数据库基础上，按需提取素材，以地理实体为索引，按照时空进行序化、关联和融合，形成标

准化产品的工艺流程。

#### 11. 按需提取基础地理实体及地理场景适配融合技术

依托基础地理实体数据库，探索面向某一主题功能、权属对象、专题类型以及空间范围下，不同粒度、精度、模态的地理实体提取技术，与提取的地理实体相适应模态、格网大小或空间精度地理场景的适配技术，以及不同实体、场景之间的空间关系冲突处理技术，实现组合聚合实体集、实景三维等标准化产品的自动组装。

#### 12. 按需提取基础地理实体无级制图技术

依托基础地理实体数据库，基于卷积神经网络深度学习、支持向量机机器学习等多种方式，建立地理实体识别认知模型，研制顾及语义、空间关系及空间分布特征等多重约束的一系列自动综合算子算法，开发无级地图工作站，自动生成任意范围、任意尺度、任意类型的无级化地图表达产品。

#### 13. 基础地理实体质量评定技术

围绕新型基础测绘生产组织结构的新变化、产品模式的新特征，开展新型基础测绘地理实体质量评价理论研究，构建集新型基础测绘、自然资源、人文地理、质量管理等为一体的知识图谱，设计多精度、多模组合的综合质量模型和评价方法，开展质量管控体系试点与质量验证，保障新型基础测绘产品质量可控。

#### 14. 基于基础地理实体的数据交换格式

针对地理实体数据具有的典型多源异构特性，研究形成开放、标准、通用的地理实体数据交换格式，内容涵盖地理实体数据的几何格式交换（如二维/三维点线面体数据、倾斜三维模型等格式）、数学基础交换、属性信息交换等，以确保地理实体数据在不同终端平台的共享与互操作。

#### 15. 实景三维共享发布技术

面向大规模、多层次、多类型实景三维产品，探索三维模型细节层次轻量化技术，建立标准化的时空数据服务发布技术，提供地理实体、地理场景等实景三维数据产品的通用数据服务接口，支撑多类型实景三维数据的统一呈现，实现基于网络的实景三维数据高效共享服务和可视化。

#### 16. 基于地理实体的时空智能分析技术

依托构建的基础地理实体，提出面向“两服务、两支撑”的典型二维、三维时空分析技术体系，规范其数据内容、空间精度、时间精度、属性内容和计算模型方法等。

#### 17. 众源众包的基础地理实体生产组织模式

研究提出国家、省、市地理实体分级方式，并结合地理实体数据的分类、粒度和精度要求，以及数据生产、建库、产品组装等环节的分工需求，探索构建基于专业队伍测绘、基于行业纵向和部门横向数据统筹共享、基于互联网/物联网的众源数据获取和基于志愿者的众包数据采集等的地理实体生产组织模式。

## （二）标准规范编制

在试点探索的基础上，构建新型基础测绘产品模式、实体编码、数据生产、整合建库、数据更新、标准化产品、质量控制、系统平台、应用服务等方面的系列标准；由于基础测绘的工作内容、组织方式等发生了较大的变化，对相应管理政策提出一些政策性修改建议，支撑《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》、《中华人民共和国基础测绘条例》等政策法规修改。

## （三）日常技术支持

牵头单位和各技术支持单位应组建长期稳定的技术支持队伍，采用电话、传真、电子邮件、即时通讯、现场支持、会议交流等多种方式，对各建设试点提供设计方案初审、政策要求解读、大纲标准培训、常规技术咨询、疑难问题解决、试点成果交流、宣传报道等全面的技术支持服务。

### 1. 电话与传真

设置固定电话和传真，配备专人，对试点建设单位反馈的建设问题进行解答和指导。

### 2. 电子邮件与即时通讯

设置技术支持邮箱或即时通讯联络方式，对试点建设单位反馈的建设问题进行收集和回复。

### 3. 现场支持

对于试点单位反馈的技术培训、方案讲解、疑难问题解决

等技术支持需求，应指派专业技术支持人员，到达试点单位现场开展技术支持服务。

#### 4. 会议交流

技术支持单位应在自然资源部指导下，定期组织各试点单位召开成果交流会议，通报试点建设进展情况，进行试点共性问题的讨论和解答，交流经验，推进建设。

## 七、组织管理

### （一）任务分工

1. 自然资源部：负责科学规划、合理布局试点的数量、分布以及各试点建设内容，开展试点立项、设计审批、检查评价、组织验收等工作，并在数据、技术、政策、标准等方面给予一定的支持。

2. 试点单位所在的省、市人民政府，以及省、市自然资源主管部门：负责建设试点的推荐、立项申请、监督检查、组织预验收工作，并提供试点建设配套资金。

3. 技术牵头单位：负责在自然资源部领导下，把关审查各试点项目实施方案，牵头开展技术攻关和标准编制，总结凝练各试点在产品模式、关键技术、生产组织模式和政策标准等方面的探索成果。由中国测绘科学研究院担任。

4. 试点单位：负责试点建设实施，按照自然资源部批复的建设内容，在技术牵头单位、相关技术支持单位的指导下，进行技术设计，编写试点项目实施方案，开展试点任务建设，参

与关键技术攻关和标准编制。

5. 技术支持单位：负责协助试点进行技术设计和建设实施，参与关键技术攻关和标准规范编制，研制工具软件系统与装备。中国测绘科学研究院、国家基础地理信息中心、国家测绘产品质量检验测试中心，以及其他技术实力雄厚的企事业单位、科研院所和高校等机构均可作为技术支持单位。

## （二）申请条件

1. 省、市人民政府对新型基础测绘体系建设有充分的认识、迫切的需求和明确的建设目标，并积极申请参加试点工作。

2. 申请试点的省、市应具备完善的基础测绘建设基础，建成本级基础地理信息数据库，或具备航空航天遥感影像、激光雷达点云、实时感知音频视频等数据获取与处理技术能力，确保基础地理实体数据库和实景三维建设。

3. 申请试点的省、市应能够安排足够的专项资金投入，以保障试点工作的顺利开展。

## （三）立项程序

1. 立项申请：省、市自然资源主管部门向所在省、市人民政府提出试点建设的内容建议，由省人民政府或副省级以上城市人民政府名义，向自然资源部提出试点建设申请并书面报送试点建设申请文件；对于副省级以下城市，首先以城市人民政府名义向省级自然资源主管部门提出试点申请，省级自然资源主管部门组织审查后，向自然资源部提出申请并书面报送申请

文件。报送的申请文件中，需附试点建设的需求分析报告和工作方案（内容应包括：申请背景、具备条件、试点目标、试点主要内容、建设成果、组织管理、进度安排、初步预算等）。陕西、黑龙江、四川和海南 4 省副省级以下城市，分别由陕西测绘地理信息局、黑龙江测绘地理信息局、四川测绘地理信息局和海南测绘地理信息局负责履行申请程序。

2. 立项审批：自然资源部对报送的试点建设申请文件进行审查，必要时将约请有关省、市自然资源主管部门了解情况，符合条件的，由自然资源部批准立项。

#### （四）建设管理

1. 项目实施：试点单位按照自然资源部批复的建设内容，在技术牵头单位和相关技术支持单位的指导下，编写试点建设实施方案，经自然资源部组织评审批复后，开展试点建设详细设计，并组织建设实施。项目实施过程中，应坚持“边建设、边总结、边推广、边应用”，及时总结好的经验做法，加强宣传报道，营造新型基础测绘体系建设良好的社会氛围，有效支撑我国经济社会高质量发展和生态文明建设。

2. 项目预验收：试点单位按照试点建设设计要求完成各项建设任务后，向所在省、市自然资源主管部门提出试点建设预验收申请，并书面提交预验收申请材料（材料应包括：预验收申请函、试点建设工作总结、试点建设技术总结、省级以上质检部门出具的数据产品质量检验报告、典型应用用户报告、试

点项目经费预算执行情况说明等)。省、市自然资源主管部门审查验收申请材料后，组织试点项目进行预验收。

3. 项目验收：预验收通过后3个月内，以省、副省级以上城市人民政府名义，向自然资源部提出最终验收申请，并书面提交验收申请材料；对于副省级以下城市，以省级自然资源主管部门名义，向自然资源部提出最终验收申请，并书面提交验收申请材料（材料应包括：验收申请函、预验收意见、根据预验收意见修改后形成的验收材料）。自然资源部审查申请材料后，组织最终验收。通过最终验收后2个月内，由试点单位负责汇交试点项目建设成果。

# 附录 A 地理实体与地理场景分类

## （参考性附录）

地理实体是现实世界中占据一定且连续的空间位置、单独具有同一属性或完整功能的自然地物、人工设施及地理单元。根据现实世界中表达对象类型的不同，地理实体可分为地物实体和地理单元，地物实体是地表及地下各类自然形成或人工建筑的物体，通常包括水系、交通、建（构）筑物及场地设施、管线、地名地址、院落等；地理单元是地表上具有同一管理或自然属性的空间区域，通常包括行政区划单元、自然地理单元等。地理场景是承载地理实体的连续空间范围内地表的“一张皮”表达，通常包括正射影像（DOM）、真正射影像（TDOM）、数字高程模型（DEM）、数字表面模型（DSM）、倾斜摄影三维模型等。地物实体、地理单元和地理场景相互之间的关系如图 A.1 所示。各试点可在此分类基础上，遵循建设原则，根据试点区域需求探索扩展。

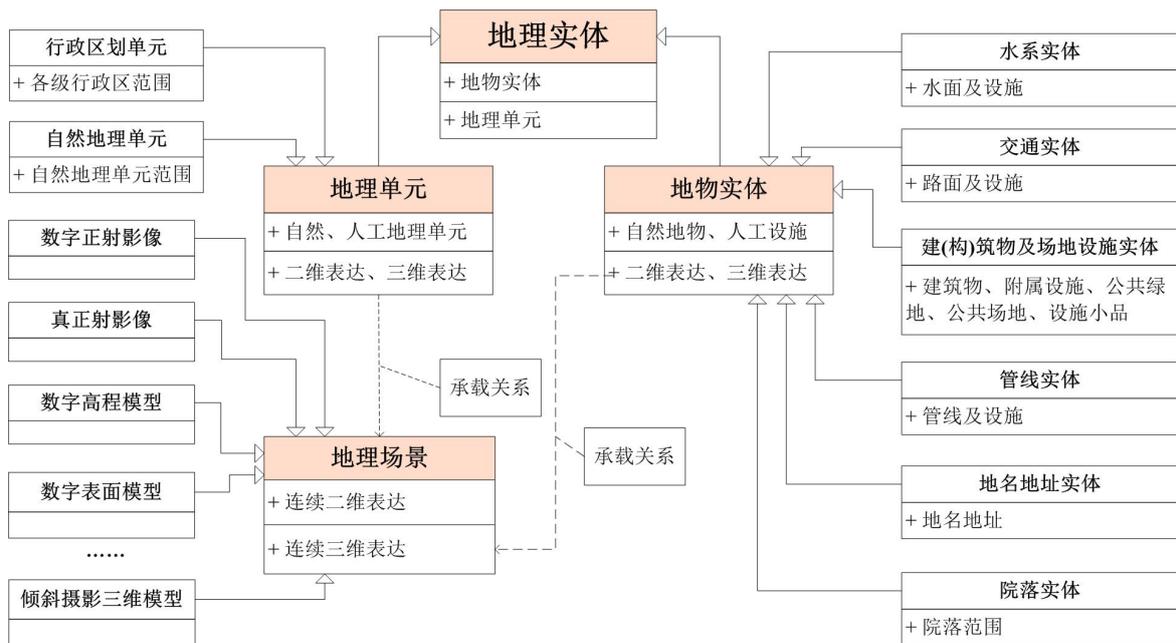


图 A.1 地物实体、地理单元和地理场景相互关系

### A.1 地物实体

地物实体包括水系、交通、建（构）筑物及场地设施、管线、地名地址、院落等。地物实体的粒度和精度兼顾实体所属区域特点（如城市化地区（城镇空间）、农产品主产区（农业空间）、生态功能区（生态空间））和实体类别特点（如水系等自然地理实体、交通等人工地理实体）进行设置。

（1）水系指自然或人工形成的江、河、湖、渠、水库等水域及其附属设施，包括自然河流、人工沟渠、海域海岛（含海岸线、岛礁、水面）、湖泊水库、水系交叉口、港口码头、附属设施（如堤、闸、坝等）。

（2）交通指提供运载工具和行人通行的道路及其附属设施，包括封闭道路（含铁路、铁路封闭范围、高速公路、高速公路封闭范围）、未封闭道路（含城际公路、城市道路、城市

辅路、乡村道路、内部道路等）、道路交叉口、桥梁隧道、附属设施（如车站、信号灯、公路标志等）。

（3）建（构）筑物及场地设施指提供人类生活、生产及其他活动的工程建筑、公共场地及附属设施，包括建筑物（含10层及以上或24米及以上高层建筑、10层以下或24米以下低层建筑、地下空间设施）、附属设施（如通廊、亭等）、公共绿地、公共场地（如广场、体育场等）、设施小品（如公用健身器、充电桩等）。

（4）管线指传输天然气、水、电力、石油等物质的管线及附属设施，包括检修井、电塔电杆、线路、附属设施（如变电所、消防栓、检修所等）。

（5）地名地址指地理实体的地名和空间位置的结构化描述。

（6）院落指由垣栅、围墙或建筑物等围成的区域，如机关、企事业单位、居住小区、农村居住院落等。

## A.2 地理单元

地理单元包括行政区划单元、自然地理单元等。精度应兼顾其所属区域特点（如城市化地区（城镇空间）、农产品主产区（农业空间）、生态功能区（生态空间））和实体类别特点（如高原、平原等自然地形地貌，自然保护区等自然管理区域）进行设置。

（1）行政区划单元指不同级别行政管辖范围，包括国家

行政区、省级行政区、市级行政区、县级行政区（县级市、特区）、乡（镇、街道）范围、行政村（社区）范围等。

（2）自然地理单元指各类自然地形地貌单元及各类自然保护区。其中，自然地形地貌单元包括山脉、高原、丘陵、平原、盆地、沙漠、冰川等，自然保护区包括生态系统保护区、生物物种保护区、自然遗迹保护区等。

### A.3 地理场景

地理场景主要包括正射影像（DOM）、真正射影像（TDOM）、数字高程模型（DEM）、数字表面模型（DSM）、倾斜摄影三维模型等。

# 附录 B 地理实体生产：从现有地理信息数据到地理实体

## （参考性附录）

地理实体生产的第一条路径为基于现有地理信息数据，进行几何信息补偿、语义信息转换、重构与整合、实体间关系处理等，获取地理实体数据。

### B.1 几何信息补偿与语义信息转换

#### B.1.1 数据来源

主要包括 DLG、DOM、地名地址数据等基础地理信息数据，地理国情数据、自然地形地貌数据、自然保护区数据等专题数据，以及其他部门提供的共享数据。其中，DLG 数据主要用于水系实体、交通实体、建（构）筑物及场地设施实体、管线实体，以及行政区划单元的转换；DOM 主要为数据转换时提供可视化参考；地名地址数据主要用于地名地址实体数据的转换；地理国情数据主要用于院落实体的转换；自然地形地貌数据、自然保护区数据主要用于自然地理单元实体的转换。其他部门提供的共享数据，如由国家行政区划主管部门统一组织勘测法定的行政区域边界，可辅助用于行政区划单元的转换。

在进行数据来源确定时，应结合试点单位研究设计的地理实体粒度和精度，选取合适的比例尺、分辨率的数据作为转换的数据来源，并确保转换过程中数据精度不损失。若缺少符合

要求的数据来源，应采用附录 C 的方式进行地理实体数据的生产。

## B.1.2 地物实体

### (1) 水系实体

已有 DLG 数据和水系实体的数据转换规则如下：

a) 对于自然河流、人工沟渠，当已有数据为面要素时，直接保留；当已有数据为河流、沟渠两侧边线时，需将边线数据在河流、沟渠在两端处分别进行端点连接，形成视觉封闭边界；当已有数据为河流、沟渠中心线时，需根据河流、沟渠的宽度信息，利用缓冲处理等方式，并参考 DOM 数据构建视觉封闭边界；当遇桥梁、隧道、涵洞、水闸、水坝等导致边线数据断裂时，需要参考 DOM 数据进行数据连通修复，以保证边界视觉封闭。

b) 对于海域：若为岸线，当已有数据为线要素数据，直接保留；若为岛礁，当已有数据为面要素时，直接保留；当已有数据为岛礁边线时，需将边线数据在两端处分别进行端点连接，形成视觉封闭边界；若为海面，当已有数据为面要素时，直接保留；当已有数据为海面边线时，需将边线数据在两端处分别进行端点连接，形成视觉封闭边界。

c) 对于湖泊、水库，当已有数据为面要素时，直接保留；当已有数据为湖泊、水库边线时，需将边线数据在两端处分别进行端点连接，形成视觉封闭边界；当遇桥梁、涵洞、水闸、

水坝等导致边线数据断裂时，需要参考 DOM 数据进行数据连通修复，以保证边界视觉封闭。

d) 对于附属设施，当已有数据为面要素或点要素时，直接保留；当已有数据为设施的两侧边线时，需将边线数据在设施在两端处分别进行端点连接，形成视觉封闭边界；当已有数据为设施的中心线时，需根据设施的自身宽度信息，利用缓冲处理等方式，并参考 DOM 数据构建视觉封闭边界。

## (2) 交通实体

已有 DLG 数据和交通实体的数据转换规则如下：

a) 对于封闭道路，当已有数据为面要素时，直接保留；当已有数据为铁路轨道边线或高速公路路面两侧边线时，需将边线数据在道路在两端处分别进行端点连接，形成视觉封闭边界；当已有数据为铁路轨道中心线或高速公路中心线时，需根据轨道宽度或高速公路宽度信息，利用缓冲处理等方式，并参考 DOM 数据构建视觉封闭边界；当遇桥梁、隧道、明峒等导致边线数据断裂时，需要参考 DOM 数据进行数据连通修复，以保证边界视觉封闭。

b) 对于未封闭道路：

若为无相交或平面相交的城际公路、城市道路、城市辅路和乡村道路，当已有数据为道路两侧边线时，需将边线数据在道路在两端处分别进行端点连接，形成视觉封闭边界；当已有数据为道路中心线时，需根据道路宽度信息，利用缓冲处理等

方式，并参考 DOM 数据构建视觉封闭边界；当遇桥梁、隧道、明洞等导致边线数据断裂时，需要参考 DOM 数据进行数据连通修复，以保证边界视觉封闭。

若为立体相连的城际公路和城市道路，应分别对城际公路、城市道路以及连接道路的各个匝道单独进行上述处理，使其均构建形成独立的视觉封闭边界。

若为立体相交的城际公路和城市道路，则应对相交的每条道路单独进行上述处理，使其均构建形成独立的视觉封闭边界。

若为内部道路，当已有数据为对应道路边线面两侧边线时，需将边线数据在道路在两端处分别进行端点连接，形成视觉封闭边界，并提取主要内部道路中心线，形成连通道路线，将连通后道路线端点与城际公路或城市道路边界相连。

c) 对于桥梁、隧道和连通交叉口，当已有数据为面要素时，直接保留；当已有数据为桥梁、隧道和连通交叉口的两侧边线时，需将边线数据在桥梁、隧道和连通交叉口在两端处分别进行端点连接，形成视觉封闭边界；当已有数据为桥梁、隧道和连通交叉口的中心线时，需根据桥梁、隧道和连通交叉口的宽度信息，利用缓冲处理等方式，并参考 DOM 数据构建视觉封闭边界。

d) 对于附属设施，当已有数据为面要素或点要素时，直接保留；当已有数据为设施的两侧边线时，需将边线数据在设

施在两端处分别进行端点连接，形成视觉封闭边界；当已有数据为设施的中心线时（如护栏、防风墙等），需根据设施的自身宽度进行缓冲处理，以缓冲面作为设施面。

### （3）建（构）筑物及场地设施实体

已有 DLG 数据和建（构）筑物及场地设施实体的数据转换规则如下：

a) 对于建筑物、公共绿地、公共场地，当已有数据为面要素时，直接保留；当已有数据为建筑物、公共绿地、公共场地的边线时，需将边线数据在两端处分别进行端点连接，形成视觉封闭边界；当遇柱廊、台阶等导致边线数据断裂时，需要参考 DOM 数据进行数据连通修复，以保证边界视觉封闭。若同一建筑物中存在错落多层面或边线时，在二维平面表达时，以建筑物底座外轮廓整体范围线的视觉封闭表示该建筑物；在三维立体表达时，同时保留其他错落的建筑物顶面范围线。

b) 对于附属设施，当已有数据为面要素时，直接保留；当已有数据为附属设施的边线时，需将边线数据在两端处分别进行端点连接，形成视觉封闭边界；当已有数据为附属设施单线要素、点要素，或者为断裂的边线数据时，需要参考 DOM 数据进行数据连通修复，以保证边界视觉封闭。

c) 对于设施小品，当已有数据为点要素时，直接保留；当已有数据为线要素、面要素时，需要参考 DOM 数据，将线要素、面要素转为内点。

#### （4）管线实体

已有 DLG 数据和管线实体的数据转换规则如下：

a) 对于检修井、电塔电杆，当已有数据为点要素时，直接保留；当已有数据为线要素、面要素时，需要参考 DOM 数据，将线要素、面要素转为内点，并确保与原有数据和对应线路方向一致。

b) 对于线路，当已有数据为单线要素时，直接保留；当已有数据为面要素或者边线要素时，需要参考 DOM 数据进行，并结合检修井、电塔电杆，以及变电器、消火栓、水龙头等附属设施数据，将其转换为连通的线。

c) 对于附属设施，当已有数据为面要素或点要素时，直接保留；当已有数据为设施的两侧边线时，需将边线数据在设施在两端处分别进行端点连接，形成视觉封闭边界；当已有数据为设施的中心线时，需根据设施的自身宽度进行缓冲处理，以缓冲面作为设施面。

#### （5）院落实体

已有地理国情数据中“单位院落”（分类代码 1143）数据，可转换为院落实体数据。此外，可通过 DLG 中的建筑物数据、地名地址数据以及 DOM 数据进行院落实体数据的补充。

#### （6）地名地址实体

已有地名地址数据库中的相关数据，可转换为地名地址实体数据。

### B.1.3 地理单元

#### (1) 行政区划单元

建立已有境界与政区 DLG 数据、国家行政区划主管部门提供的行政区划边界数据和行政区划单元的语义映射关系。当已有数据为行政区划面要素或界桩、界碑点要素时，直接保留。

#### (2) 自然地理单元

建立已有自然地形地貌数据、自然保护区数据和自然地理单元的语义映射关系。当已有数据为面要素时，直接保留；当已有数据为线要素时，需将线要素数据在两端处分别进行端点连接，形成视觉封闭边界。

### B.2 地理实体重构与整合

#### B.2.1 地物实体重构

##### (1) 水系实体

###### a) 空间拓扑关系预处理

对转换后数据建立空间拓扑，并进行拓扑关系检查及预处理。

###### b) 实体构面

获取弧段的语义/属性信息，并根据语义一致性原则，将具有相同语义/属性的弧段围成的拓扑封闭线转换为实体面。

###### c) 连通性处理

为保证水系实体连续贯通，需进行连通性处理。其中，对于河流，应提取河流连通交叉口；对于沟渠，仅在分叉处打断，

不提取连通交叉口。

#### d) 构建中心线

对连通性处理后的水系实体及连通交叉口进行合并，构建中心线，并使中心线所描述的水流方向与原始流向一致，形成连通的水系网。

### (2) 交通实体

#### a) 空间拓扑关系预处理

同水系实体空间拓扑关系预处理。

#### b) 实体构面

同水系实体构面。

#### c) 连通性处理

为保证道路实体连续贯通，需进行连通性处理。其中，对于铁路路面，仅在分叉处打断，不提取道路连通交叉口；对于高速公路路面，应提取匝道；对于城际公路和城市道路，应提取道路连通交叉口，并在道路拐角处打断；对于城市辅路，不进行打断和道路连通交叉口提取，只保持路面连续；对于内部道路，不进行打断，只保持道路线连续；对于乡村道路，仅在分叉处打断，不提取道路连通交叉口。

#### d) 构建中心线

对连通性处理后的铁路路面，高速公路路面及其匝道，城际公路、城市道路、城市辅路、内部道路和乡村道路及其连通交叉口，分别进行合并，并构建中心线，形成连通的道路网。

### (3) 建(构)筑物及场地设施实体

#### a) 空间拓扑关系预处理

同水系实体空间拓扑关系预处理。

#### b) 实体构面

同水系实体构面。

### (4) 其他地物实体

#### a) 空间拓扑关系预处理

同水系实体空间拓扑关系预处理。

#### b) 实体构面

同水系实体构面。

## B.2.2 地理单元重构

### (1) 空间拓扑关系预处理

同水系实体空间拓扑关系预处理。

### (2) 实体构面

同水系实体构面。

## B.2.3 地理实体间关系处理

### (1) 地物实体间关系处理

交通实体(如高速公路)与建筑物实体直接相接时,应根据外业核查结果,根据实际情况进行分离处理。

水系实体(如湖泊)内部出现岛,道路实体(如城际公路)内部出现公共绿地(如绿化带)时,需对不同类型的实体分别形成拓扑封闭线并进行实体构面,允许空间压盖。

## （2）地物实体与地理单元关系处理

当水系实体（如黄河）跨多个行政区划单元时，需依据行政区划单元对水系实体进行打断。

当交通实体（如高速公路）跨多个行政区划单元时，需依据行政区划单元对道路实体进行打断。

### B.3 信息共享与外业补调

通过已有数据几何信息转换、重构与整合得到地理实体，应继承原有转换数据源的相关属性信息。对于无法确定的空间范围或属性信息，可通过专业测绘队伍外业或众源众包方式进行补充调查。

# 附录 C 地理实体生产：从数字孪生 地理场景到地理实体

## （参考性附录）

地理实体生产的第二条路径为依据倾斜摄影等技术，构建现实世界的数字孪生地理场景，“将现实世界搬回家”，进而在该环境下直接获取地理实体。

### C.1 地物实体获取

按照地物实体采集精度要求，选取分辨率和空间精度适宜的城市级地理场景（如倾斜摄影三维模型）作为提取数据源。采用半自动化（如人工勾画）或自动化（如基于深度学习）方式进行地物实体三角网及纹理裁剪，获取实体的三维几何形状、纹理，并经边界修补、漏洞填充、纹理修复等操作，得到地物实体的三维立体表达的单体模型数据，同时可采集或派生二维平面表达的地物实体数据，并记录地物实体类别等信息。

### C.2 地理单元获取

对于行政区划单元和自然地理单元，利用其二维矢量图在城市级地理场景（如倾斜摄影三维模型）中进行三角网及纹理裁剪，获取其三维几何形状、纹理，得到行政区划单元和自然地理单元的三维模型数据，同时可采集或派生二维平面表达的地物实体数据，并记录地理单元类别等相关信息。

### C.3 信息共享与外业补调

由地理场景获取得到的地理实体，其属性依据所在空间位

置或实体名称等，由现有地理信息数据获取。对于无法确定的空间范围或属性信息，可通过专业部门数据共享、专业测绘队伍外业或众源众包方式进行补充调查。

# 附录 D 地理场景生产

## (参考性附录)

### D.1 数据来源

主要包括卫星遥感影像、航空遥感影像、激光雷达点云、实时感知视频、志愿者手机拍照片等。其中，卫星遥感影像、航空影像可形成高精度的地表全覆盖底图，激光雷达点云、实时感知视频可以进一步提供对于重要地物及场景的动态监测数据，志愿者手机拍照片作为一种大众参与测绘方式，可作为小范围区域的低成本、高效率数据补充。

#### (1) 卫星遥感影像

获取高分辨率卫星遥感影像，用于地理实体空间信息采集及地形场景构建。

#### (2) 航空遥感影像

航空遥感影像以有人机/无人机等为飞行平台，搭载多个倾斜摄影系统（数码相机）获取多角度、多重叠度的地面多视影像，以及地面像控点三维坐标、相片位置姿态数据等。

#### (3) 激光雷达点云

利用机载、车载激光雷达等方式，以激光扫描测量技术获取目标表面三维坐标、激光反射率和回光强度等特有信息，作为地理场景三维重建的主要数据源之一。

#### (4) 实时感知视频

实时感知视频是基于物联网、相机、手机等获得的实时视频数据。处理时应进行基于场景感知的信息融合，对接入的视频数据进行智能解析，实现动态视频与二三维场景的融合。

#### (5) 志愿者拍照片数据

志愿者拍照片数据是利用手机、平板等对测绘区域拍照产生的数据。对于该类数据，政府应组织专业测绘人员根据任务相关性、图片成像质量、拍摄时间等因素综合评价，选择综合评价结果较高的相片作为可用数据源。

### D.2 地形级地理场景

地形级地理场景主要基于高分辨率卫星影像构建生成。以框幅式卫星影像为例，地形级地理场景生成的主要步骤包括：

(1) 影像选取：选取重叠度较高、成像清晰、色调一致的卫星图像作为数据源。

(2) 空中三角解算：首先进行内定向处理，获得卫星扫描坐标系与像片坐标系间的变换关系；进而进行相对定向处理，通过量取模型的同名像点，解算两相邻影像的相对位置关系；最后进行绝对定向，结合地面控制点或内业加密点对应的像点坐标、卫星影像匹配结果及影像的方位元素，建立多视影像区域网平差误差方程，进行空中三角解算，得到卫星影像的精确外方位元素，将影像纳入大地坐标系。

(3) 水平核线影像生成：基于核线几何关系，确定立体像对的同名核线，生成沿核线方向排列的数字影像，以消除影

像对在垂直方向上的上下视差，并经重采样形成规则格网核线影像。

(4) 影像匹配：采集特征点（山头、鞍部、肩部、凹地等）、特征线（山脊、山谷线、堤、塍、坎、斜坡、梯田坎等）、特征面，以上述特征作为约束，利用相关函数、协方差函数、差平方和等方法识别两幅影像之间的同名点，完成影像匹配。

(5) 数字高程模型：基于影像匹配获取的同名点数据，经前方交会和移动曲面拟合处理获得数字高程模型。

(6) 数字正射影像：在卫星影像上选取一定数量的地面控制点，并基于上述数字高程模型，运用数字微分纠正技术，对影像同时进行倾斜改正和投影差改正，并经影像重采样获得数字正射影像。

(7) 地形级地理场景建立：将数字高程模型与数字正射影像叠加，作为地形级地理场景。

### D.3 城市级地理场景

城市级地理场景基于倾斜影像等航空航天影像数据、激光点云数据、实时感知数据以及志愿者拍照相片等数据一体化构建生成，以倾斜影像为核心的城市级地理场景生成的主要步骤包括：

(1) 影像预处理：获取相机标定结果和相机间的相对姿态参数；选取成像清晰、色调一致、反差合理的图像，获取倾斜影像数据和下视影像的粗略外方位元素，并利用相机标定结

果对倾斜影像进行畸变校正。

(2) 多视倾斜影像匹配: 开展空中三角测量, 获得下视影像的精确外方位元素; 利用下视影像的精确外方位元素、下视相机与各侧视相机间的相对姿态参数, 获得同一摄站侧视影像的粗略外方位元素; 利用倾斜影像及各影像的内、外方位元素进行多视倾斜影像的匹配。

(3) 多视倾斜影像空中三角解算: 结合地面控制点、倾斜影像匹配结果及影像的内方位元素, 建立连接点和连接线、控制点坐标以及 POS 数据的多视影像自检校区域网平差的误差方程, 进行 POS 辅助倾斜影像空中三角解算, 得到倾斜影像的精确外方位元素。

(4) 稠密点云构建及噪声信息去除: 利用倾斜影像数据及影像精确的内、外方位元素进行多视影像密集匹配, 得到密集地表三维点云; 采取孤立点排异法、邻域平均法、最小二乘法滤波、云平滑滤波等方法, 去除地表三维点云中的错误点、杂点或偏离点等噪声信息。

(5) 倾斜摄影三维模型重建: 基于已定向的密集三维点云, 构建不规则三角网, 得到三角网表面模型(白模), 并利用倾斜影像及其精确的内、外方位元素来确定物方与像方的几何关系, 对白模进行自动纹理映射, 得到倾斜摄影三维模型。

(6) 城市级地理场景建立: 采用激光点云数据、视频图像或志愿者拍摄数据, 对倾斜摄影三维模型内的漏洞及存在遮

挡区域进行补充修饰，得到精细化倾斜摄影三维模型，作为城市级地理场景。

(7) 基于城市级地理场景，可以直接获取数字正射影像、真正射影像以及数字表面模型。对城市级地理场景蕴含的密集点云进行滤波处理，去除地物实体等高出地面的点云，对地面点云剔除粗差点、调整分类错误的点、增加地形失真区域高程特征点，生成满足精度要求的数字高程模型。

# 附录 E 基础地理实体数据建库

## (参考性附录)

### E.1 数学基础

应采用2000国家大地坐标系和1985国家高程基准。当采用其他相对独立坐标系统时，应与2000国家大地坐标系建立联系。

### E.2 空间身份编码

#### (1) 地理空间网格

以地理空间网格对全球区域进行剖分。

#### a) 0 级格网

采用经纬度等间距直投的投影方式，对全球球面进行平面投影，将经度（ $-180^{\circ} \sim 180^{\circ}$ ），纬度（ $-90^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ）区域作为0级格网，并定义为起算格网。

#### b) 1 级子格网

以本初子午线与赤道交点为原点，将0级格网进行以本初子午线（ $0^{\circ}$  经线）为准的对称剖分，作为第1级子格网。

#### c) 2 ~ 22 级子格网

对上一级格网采用四叉树逐级递归方式进行格网剖分，得到第2 ~ 22级子格网。

#### d) 网格编码

标识各地理网格空间位置的编码。

## (2) 编码构成

建立可以唯一标识地理实体的空间身份编码，通常可由网格编码、层级码、类别码、顺序码等内容构成。

### a) 网格编码

能够完全包含对应地理实体的最小地理网格的网格编码。

### b) 层级码

某一地理实体所在的最小地理网格对应的层级编码。

### c) 类别码

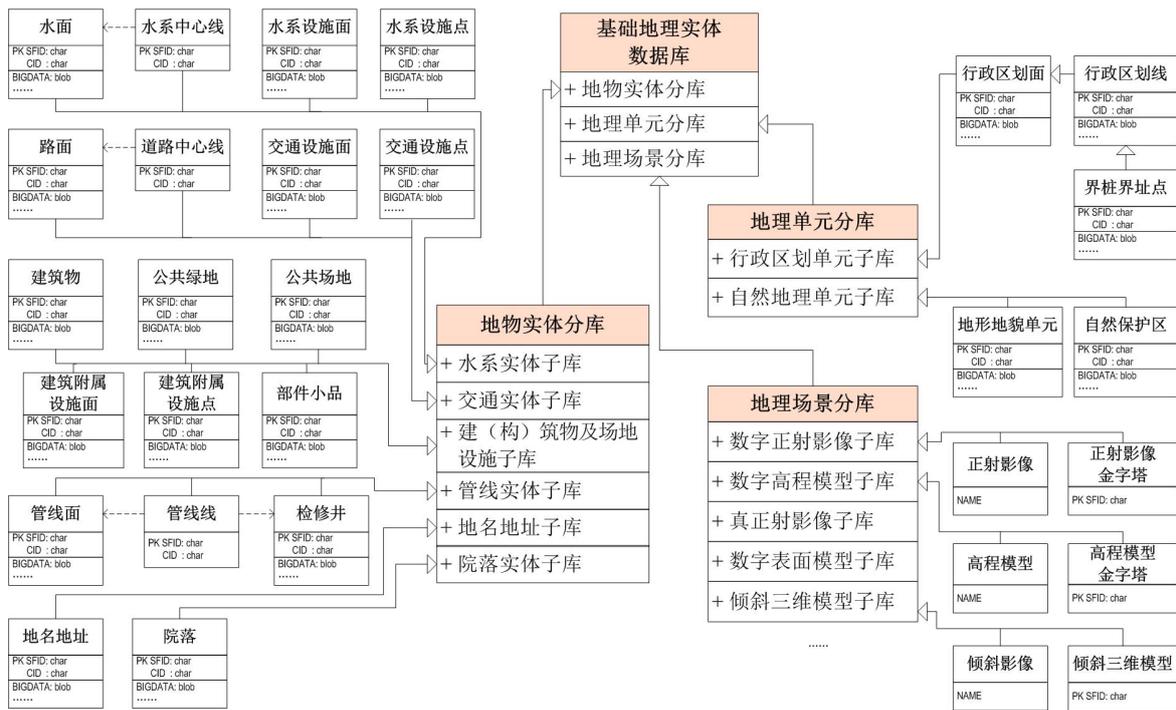
地理实体分类对应的语义类别编码。语义类别可根据附录A进行类别划定。

### c) 顺序码

同一地理网格中多个地理实体的差异标识。

## E.3 逻辑架构

基础地理实体数据库包括地物实体分库、地理单元分库和地理场景分库。不同分库又根据其内容不同划分为不同子库及图层，其逻辑架构如图E.1所示。



图E.1 基础地理实体数据库逻辑架构

## E.4 存储结构

### (1) 地物实体分库

a) 水系实体子库中存储水系面、水系中心线、水系附属设施面、水系附属设施点，及其三维立体表达的地理实体。各实体的属性包括空间身份编码、名称、时间等结构化属性，也包括采用BLOB二进制数据存储的音频、视频、照片等非结构化属性。

b) 交通实体子库中存储道路面（含封闭道路、非封闭道路的外部道路和辅路）、道路中心线（含封闭道路、非封闭外部道路的中心线，以及内部道路中心线）、交通附属设施面、交通附属设施点，及其三维立体表达的地理实体。各实体的属性包括空间身份编码、名称、时间等结构化属性，也包括采用BLOB二进制数据存储的音频、视频、照片等非结构化属性。

c) 建(构)筑物及场地设施实体子库中存储建筑物面、设施面、公共绿地面、公共场地面、设施小品点,及其三维立体表达的地理实体。各实体的属性包括空间身份编码、名称、时间等结构化属性,也包括采用BLOB二进制数据存储的音频、视频、照片等非结构化属性。

d) 管线子库中存储管线面图层、管线线图层、检修井点图层和附属设施面图层,及其三维立体表达的地理实体。各实体的属性包括空间身份编码、名称、时间等结构化属性,也包括采用BLOB二进制数据存储的音频、视频、照片等非结构化属性。

e) 地名地址实体子库中存储地名地址点。属性中包括空间身份编码、名称、时间等结构化属性,也包括采用BLOB二进制数据存储的音频、视频、照片等非结构化属性。

f) 院落实体子库中存储院落区域面。属性中包括空间身份编码、名称、时间等结构化属性,也包括采用BLOB二进制数据存储的音频、视频、照片等非结构化属性。

## (2) 地理单元分库

a) 行政区划单元子库中存储行政区划面、行政区划线、界桩界址点,及其三维立体表达的地理实体。其中,界桩界址点的属性中,包括空间身份编码、名称、时间等结构化属性,也包括采用BLOB二进制数据存储的音频、视频、照片等非结构化属性。

b) 自然地理单元中存储单元范围面及其三维立体表达的地理实体，属性中包括空间身份编码、名称、时间等结构化属性，也包括采用BLOB二进制数据存储的音频、视频、照片等非结构化属性。

### (3) 地理场景分库

分别存储数字正射影像、真正射影像、数字高程模型等地理场景原始数据，以及基于地理网格剖分形成的多级金字塔瓦片数据，属性主要包括空间身份编码、分辨率、时间等结构化属性。其中，金字塔瓦片数据应与空间身份编码中的地理网格建立关联关系，便于瓦片空间身份编码的生成。

## E.5 库管理系统

### (1) 基本要求

库管理系统满足地理实体数据存储、高吞吐以及随机读写等应用需求，通过唯一空间身份编码，实现地理实体的快速粗定位和高效检索。

### (2) 系统功能

#### a) 基本功能

输入输出。具有入库数据检查、录入、添加和确认等；输出功能具有按照产品标准或用户需求，进行产品制作、内容提取、导出和分发等。

数据处理。具有数据预处理、关系处理、坐标及投影变换、高程换算、数据裁切、数据格式转换，以及影像数据的对比度、灰度（色彩）、饱和度一致性调整等功能。

数据表达。具有地理实体叠加、符号化显示，以及放大、缩小、漫游、前视图、后视图、多视联动等浏览功能。

查询统计。具有以不同的查询条件对各地理实体进行单独或组合查询与检索，以及依据查询结果进行数据提取和数据统计等功能。

数据更新。具有各分库、子库、数据集以及各地理实体的更新与维护，可通过直接编辑、局部或批量导入等方式实现数据的更新。

变化发现：通过网络在线抓取地理实体相关信息并进行地理事件挖掘分析，快速提取变化区域及相关地理实体信息，进而指导地理实体定向、定点更新。

历史数据管理。具有修改对象时间标识或版本管理，以及两者结合等方式，实现历史数据库的建立、删除、修改，以及历史数据的查询、统计、分析等功能。

元数据管理。具有元数据注册、编辑、修改，以及元数据查询、统计、分析、输出等功能；元数据与其对应的地理实体应建立关联，以实现同步更新。

安全管理。具有分节点管理、用户管理、权限管理、日志管理、事务管理、数据库备份与恢复功能。

#### b) 集群管理与监控

具有高性价比并行计算能力，解决复杂模型计算、海量数据处理等问题；同时实现超大规模下实时、细粒度、一体化监控管理，通过统一界面实现分布式集群系统下所有软硬件信息的监控、管理和自修复。

#### c) 负载均衡

具有数据库节点集群资源合理分发功能，将负载较高的存储节点中的数据自动转移至负载较低的存储节点，实现节点负载均衡。

#### d) 多节点协同

具有终端任务自动分解、节点任务智能分配及多节点协同作业的功能，将终端发出的任务进行重要性划分，利用各节点的优势，以协同作业的方式整合计算资源，提高运行效率。

# 附录 F 主动式变化发现与定向数据更新

## (参考性附录)

### F.1 基本要求

基于网络的地理实体变化发现与指导更新是通过网络，在线抓取地理实体相关信息并进行地理事件挖掘分析，快速提取变化区域及相关地理实体信息，进而指导地理实体定向、定点更新。其内容主要包括：主题知识库建立、变化信息发现、基于变化信息情报发现的地理实体更新。

### F.2 主题知识库建立

主题知识库是基于网络变化发现的基本库，涵盖地理实体基因库、变化特征库、模型知识库、空间/时间关系库及地名地址库。其中，地理实体基因库用于触发网络变化发现行为的地理实体主题词集合，如湖泊、公路、建（构）筑物等，与地理实体的分类主题词一致。变化特征库用于表达地理实体发生了何种类型变化的主题词集合，一般为发生变化的动词。变化特征类型可归纳为两类：名称发生变化词汇（A类）、空间发生变化词汇（B类）。模型知识库是对所有网页获取、语义映射和信息识别提取的训练/处理模型的描述，其中涉及的关键模型包括网页获取与解析模型、变化词语基因库与检索词语义映射模型、变化识别规则模型、语义训练模型等。空间/时间关系库对于判断地理实体发生变化的时间和空间特征具有十

分重要的作用。空间关系库包括拓扑关系、距离关系和方向关系库。地名地址库主要包括地名地址信息，以及扩充 POI 兴趣点，主要用于实现后续变化地理实体的空间位置信息确定。

### F.3 变化信息发现

#### (1) 发现内容

根据主题知识库，利用提取模型或技术，从网页识别出变化的地名实体主题词、对应时间等相关信息，提取地情变化情报，支撑地理实体的更新。识别信息包括：发生变化的地理实体名称、时间信息、空间信息、变化类型，用以表示何种地理实体在何时何地发生了何种类型的变化。

#### (2) 发生变化的地理实体名称

指从互联网文本数据中识别的所有与地理实体基因库具有语义映射关系的地理实体的名称，如北大街、南大街、解放路、和平路等。

#### (3) 时间信息

时间信息包括时间特征信息和时间关系信息。时间特征信息指从互联网文本数据中识别具有时间特征的短语/词，时间关系信息通过时间关系库识别。

#### (4) 空间信息

空间信息包括空间位置和空间关系。空间位置是指从互联网文本数据中识别具有空间特征的短语/词，可通过地名地址库匹配识别具体位置，空间关系通过空间关系库识别。

## （5）变化类型

变化类型通过变化特征库识别，包括名称属性变化空间信息不变、空间信息变化名称属性不变、名称属性与空间信息均变化三类。

名称属性变化空间信息不变。是对变化特征类型中仅包含 A 类（如更名等）变化词汇的类型描述，该类型的地理实体一般未发生空间形状/位置上的变更。

空间信息变化名称属性不变。是对变化特征类型中不包含 A 类变化词汇，但包含有 B 类（如扩建等）变化词汇的类型描述，该类型的地理实体一般未发生名称上的变更，但空间形状/位置发生变化。

名称属性与空间信息均变化。是对变化特征类型中既包含 A 类变化词汇，又包含有 B 类变化词汇的类型描述，该类型的地理实体在名称和空间形状/位置上均发生变化。

## F.4 定向地理实体更新

指导采用不同调查测绘方式进行地理实体更新。

（1）对于发现变化的“名称属性变化空间信息不变”的地理实体，直接通过实际调查更改属性完成更新。

（2）对于发现变化的“空间信息变化名称属性不变”和“名称属性与空间信息均变化”的地理实体，因具体空间形状变化或分布无法得知，依据对应变化时间和空间的实际遥感影像进行地理实体内业更新判绘，并辅助外业属性调查。

# 附录 G 以实景三维为核心的标准化产品按需 组装

(参考性附录)

## G.1 4E标准化产品类型

依托基础地理实体数据库，以地理实体为索引，按照时空进行序化、关联和融合，按需生成组合聚合实体集（Entity for Combined and Aggregated Class, E-CAAC）、无级化地图表达（Entity for Non-scale Map Representation, E-NSMR）、地形级实景三维（Entity for Terrain-level 3DRS, E-T3DRS）、城市级实景三维（Entity for City-level 3DRS, E-C3DRS）等 4E 标准化产品。

组合聚合实体集包括组合地理实体集、聚合地理实体集和专题地理实体集。其中，组合地理实体集是同一管理权属所蕴含地物实体、地理单元的统一描述；聚合地理实体集是同一功能主题所涉及地物实体、地理单元的统一描述；专题地理实体集是同一属性类型所涉及地物实体、地理单元的统一描述。

无级化地图表达是某一范围内所涉及地理实体与地理场景构成的任意尺度数据集或可视化表达产品，如各级比例尺地形图等。

地形级实景三维是在宏观尺度下（如全国、省区等），地形级地理场景（如 DEM+DOM）与二维平面表达的地理实体组装

生成的实景三维产品，主要用于现实世界三维可视化与空间量算，服务区域宏观规划。

城市级实景三维是在中观尺度下（如城市等），城市级地理场景（如倾斜摄影三维模型）与三维立体表达的地理实体组装生成的实景三维产品，主要用于现实世界精细化表达与空间统计分析，服务精细化管理。

## G.2 组合聚合实体集按需派生

### G.2.1 数据提取

#### （1）按主题对象提取

面向同一主题功能（黄河、长江、京沪高速等主题），确定该功能所对应地理实体的类型（如某类或某几类地物实体、地理单元）及其粒度（如某等级河流）与模态（如二维平面表达的地理实体、白模或三维单体），从基础地理实体数据库中提取相关各地理实体。

#### （2）按权属对象提取

面向同一管理权属（如故宫博物院、中国测绘创新基地等权属），确定该权属下所对应地理实体的类型（如某类或某几类地物实体、地理单元）及其模态（如二维平面表达的地理实体、白模或三维单体），从基础地理实体数据库中提取相关各地理实体。

#### （3）按专题类型提取

面向同一属性类型（如水系、居民地、道路），确定该类型下所对应地理实体的模态（如二维平面表达的地理实体、白模或三维单体），从基础地理实体数据库中提取相关各地理实体。

### G.2.2 冲突处理

对于提取的各类地理实体，在进行数据集成时，由于地理实体的粒度、精度、模态等不同，会产生空间关系冲突，如提取毗邻的30厘米精度的水系实体和15厘米精度的人工建(构)筑物实体，可能会产生压盖或者缝隙，需要对产生的空间关系冲突进行移位、拟合、匹配等冲突处理。

### G.3 无级化地图表达自动综合

面向应用需求，自动生成任意范围、任意尺度、任意类型的无级化地图表达产品，其流程包括：（1）根据应用需求提取所需的地理实体数据并进行冲突处理；（2）根据成图范围和类型，自动计算成图目标比例尺并设定综合规则与指标；（3）对于抽取的地物实体和地理单元数据，按照数据类别采用对应的自动综合算法生成目标比例尺数据；（4）自动组装综合后的地理实体数据，并经图幅整饰，输出所需产品。

#### G.3.1 数据提取与冲突处理

根据应用需求确定所应覆盖的空间范围，确定地理实体的类型（如某类或某几类地物实体、地理单元、地理场景）及其粒度（如某等级河流），从基础地理实体数据库中提取相关各

地理实体。同时，对提取的各类地理实体进行如 G. 2. 2 中的冲突处理。

### G. 3. 2 成图比例尺计算

根据成图数据空间范围及成图载体（纸张或电子屏幕范围）大小计算成图目标比例尺，数学函数如式 G. 1 所示：

$$\text{Scale} = \max\left(\frac{\Delta x_{data} \times 10^3}{\Delta x_{map}}, \frac{\Delta y_{data} \times 10^3}{\Delta y_{map}}\right) \quad (\text{式 G. 1})$$

式中：Scale 为成图目标比例尺分母； $\Delta x_{data}$ 、 $\Delta y_{data}$  分别为成图数据空间范围横、纵坐标的差值，单位为 m； $\Delta x_{map}$ 、 $\Delta y_{map}$  分别为成图载体横向及纵向长度值，单位为 mm。

### G. 3. 3 数据综合

通过 G. 3. 1 提取的各类地理实体中，行政区划单元为图内框架地理实体，水系、交通、建（构）筑物及场地设施、地名地址、自然地理单元为图内核心表达地理实体，地理场景为图内底层承载。

#### (1) 行政区划单元数据配置

行政区划单元依据成图比例尺大小自动选择，如表 G. 1 所示。

表 G. 1 行政区划单元按尺度选择

显示比例尺	行政区划
1: 500 ~ 1: 2 000	国家、省级、市级、县级、乡（镇、街道）行政区、行政村（社区）
1: 2 000 ~ 1: 10 000	国家、省级、市级、县级、乡（镇、街道）行政区

1: 10 000 ~ 1 000 000	国家、省级、市级、县级行政区
1: 1000000 ~ 其他	国家、省级行政区

## (2) 水系实体数据综合

水系数据综合需要兼顾河流整体空间结构特征及局部河流的形状特征，综合结果需体现原有水系的疏密差异及连通性。水系实体综合包括水系点状实体、线状实体和面状实体的综合。

### a) 水系点状实体的综合操作包括以下内容：

聚合：将多个点状实体合并成一个点状实体；区域化：勾画点群所覆盖区域的边界，使该区域能采用面状实体表达；结构性化简：在保持点群原有结构特征下，通过删除一些点，降低点群结构复杂度。

### b) 水系线状实体的综合操作包括以下内容：

移位：沿给定方向移动线状实体；化简：在保持线状实体主要结构特征下，删除线状实体上不重要的点；降维：面状实体降维为线状实体，实现与邻接线状实体的连通；结构性选取：在线群要素中选取重要的线状实体进行保留，同时要求保留的线状实体能够反映原始数据的空间结构特征、密度差异及连通性特征。

### c) 水系面状实体的综合操作包括以下内容：

宽度分割：当面状实体的形状结构呈现宽窄不一的特征时，依据宽度特征将原有面状实体分割成多个部分；毗邻化：

保持聚集性面状要素群结构化特征的几何变换，即通过将规则排列的面群之间的狭长空白分割（以下统称“桥接面”）收缩为线，使被其分割的相离面状实体成为毗邻面状实体，常见于坑塘等聚集面状实体。

### （3）交通实体数据综合

交通数据综合既要考虑道路自身的连通性、完整性，又要顾及路网整体的网络特性和密度特征。道路综合分为道路点状实体综合及道路线状实体综合两种。道路点状实体涉及的综合操作包括聚合、区域化、结构化化简等，各个操作的含义同上述同类性综合操作一致；道路线状实体涉及的综合操作包括移位、化简、结构化选取等，各个操作的含义同上述同类性综合操作一致。

### （4）建（构）筑物及场地设施实体数据综合

建（构）筑物及场地设施数据综合既要考虑居民地自身的直角化特征，又要顾及聚集居民地构成的全局特性，如直线型、格网型等。建（构）筑物及场地设施数据综合包含点状实体综合及面状实体综合两种。建（构）筑物及场地设施点状实体综合操作包括聚合、区域化、结构化化简等，各个操作的含义同上述同类性综合操作一致。建（构）筑物及场地设施面状实体综合操作包括以下内容：聚合：将细小面状实体兼并至邻近面积较大面状实体；直角化：保持面状实体直角特征；典型化：保留面群典型特征的综合操作，主要用于规则排列的建筑物综

合操作，是一组建筑物在较小比例尺上的一种概括表达。

#### (5) 自然地理单元数据综合

自然地理单元数据综合既要顾及不同自然地理单元的语义特征，又要考虑全局统计意义上各地类面积综合前后的变化率符合规定，同时顾及各类型用地的空间分布规律。自然地理单元的综合操作包括面状实体的聚合、融解、典型化、毗邻化等。其中，聚合、典型化、毗邻化操作含义同水系、建（构）筑物及场地设施面状实体对应综合操作含义一致。此外，自然地理单元涉及狭长实体和小面积实体融解及边界化简操作。

#### (6) 地名地址实体数据综合

地名地址实体为点状要素，其综合涉及的操作包括聚合、结构性化简等。

#### (7) 地理场景选取及重采样

根据成图载体（纸张或电子屏幕）分辨率要求（dpi）及成图比例尺，计算当前比例尺适宜配置的影像分辨率，数学函数如式 G.2 所示：

$$\text{Resolution} = \frac{1}{\text{dpi}} \times \frac{25.4}{1000} \times \text{Scale} \quad (\text{式 G.2})$$

式中：Resolution 为影像分辨率，单位为 m；Scale 为成图目标比例尺分母；25.4mm 为 1 英寸对应长度。

根据计算出的影像分辨率（Resolution），在地理场景中选取最接近该分辨率的影像；若分库中不存在相关影像，则由高分辨率遥感影像和航空遥感影像经重采样获得。若存在晕渲

表达输出需求，可选取适宜的数字高程模型进行处理。

#### G.3.4 数据整饰及输出

顾及地理实体的类型及空间关系，设计符号、标注及场景整饰规则，形成规范、美观的数字或地图表达。

##### (1) 符号配置

依据地理实体类型及名称，按照 GB/T 20257《国家基本比例尺地图图式》建立对应的图式及色标。

对地理场景，数字高程模型可叠加山体阴影等实现立体效果，同时选取合理色带，实现地形地貌等的晕渲图表达。

##### (2) 注记表达

注记与对应地理实体在图上应紧密相连，且整体错落有致。注记位置需依据符号形状进行智能决策，如对河流进行标注时，应考虑河流形状，使河流标注随河流符号自然延伸。

##### (3) 图幅整饰

在图幅内输入图名、图例、比例尺、指北针、说明等内容，经合理布局，整饰输出。

#### G.4 实景三维自动组装

实景三维是实体化、三维化、语义化、结构化、全空间和人机兼容理解的现实世界的数字孪生，分为地形级、城市级和部件级三个层次。其中，地形级和城市级的建设属于基础性、公益性的测绘行为，而部件级主要满足个性化的需求，主要源于商业化、专业化测绘成果。面向应用需求，按需提取各类素

材，按照时空进行序化、关联、融合，形成地形级和城市级实景三维，其流程主要包括：（1）数据提取、场景适配与冲突处理；（2）地形级实景三维、城市级实景三维按需组装；（3）融合表达。

#### G.4.1 数据提取与场景适配

##### （1）数据提取

根据应用需求确定所应覆盖的空间范围（全国、区域等），确定地理实体的类型（如某类或某几类地物实体、地理单元、地理场景）及其粒度（如某等级河流）、模态（如二维平面表达的地理实体、白模或三维单体），从基础地理实体数据库中提取相关各地理实体。

##### （2）场景适配

根据应用需求确定所对应的区域范围，以及该范围内各地理实体的粒度和精度，从基础地理实体数据库的地理场景中选择与当前应用需求相适应模态、格网大小或空间精度的地理场景，实现地理场景与地理实体的适配。

##### （3）冲突处理

对于提取的各类地理实体，以及与地理实体适配的地理场景，在进行数据集成时，由于地理实体的粒度、精度、模态，以及地理场景的格网大小、空间精度、模态等不同，会产生空间关系冲突，如提取毗邻的 30 厘米精度的水系实体和 15 厘米精度的人工建（构）筑物实体，可能会产生压盖或者缝隙，或

如提取建筑物白模与数字高程模型，可能会产生建筑物浮于地形上等现象，需要对产生的空间关系冲突进行移位、拟合、拍平、匹配等冲突处理。

#### G.4.2 地形级产品按需组装

对于提取适配的宏观尺度的地理实体和地理场景数据，通过在地形级地理场景基础上，按需辅以二维平面表达的地理实体组装生成地形级实景三维产品。其中，I 类地形级产品一般由 DEM、DOM，并适当辅以二维平面表达的地理实体组装生成，II 类地形级产品一般由 DEM、TDOM，并适当辅以二维平面表达的地理实体组装生成，III 类地形级产品是上述两者的混搭，参考表 G.2。

表 G.2 地形级产品

分级	I 类地形级产品	II 类地形级产品	III 类地形级产品
产品组成	DEM+DOM+二维平面地理实体	DEM+TDOM+二维平面地理实体	DEM+DOM+TDOM+二维平面地理实体
说明	由 DEM 与 DOM 叠加，并可辅以二维平面地理实体生成	由 DEM 与 TDOM 叠加，并可辅以二维平面地理实体生成	部分由 DEM 与 DOM 叠加，部分由 DEM 与 TDOM 叠加，并可辅以二维平面地理实体生成

#### G.4.3 城市级产品按需组装

对于提取适配的中观尺度的地理实体和地理场景数据，通过在城市级地理场景基础上，叠加地理实体白模或三维单体（含纹理）组装生成城市级实景三维产品。根据应用需求及《三

维地理信息模型数据产品规范》（CH/T 9015-2012）要求，通过设定模型平面精度、模型高度精度、地形表现精度、DOM分辨率、模型精细度以及纹理精细度等六类技术指标，按需组装不同等级的城市级产品，参考表 G.3。

表 G.3 城市级产品

模型表达类型 \ 分级	I 级城市级产品	II 级城市级产品	III 级城市级产品	IV 级城市级产品	X 级城市级产品
模型平面精度	I 级 ~ II 级	II 级 ~ III 级	III 级 ~ IV 级	IV 级	I 级 ~ IV 级
模型高度精度	I 级 ~ II 级	II 级 ~ III 级	III 级 ~ IV 级	IV 级 ~ V 级	I 级 ~ V 级
地形表现精度	I 级 ~ II 级	II 级 ~ III 级	III 级 ~ IV 级	IV 级 ~ VIII 级	I 级 ~ VIII 级
DOM 分辨率	I 级 ~ II 级	II 级 ~ III 级	III 级 ~ IV 级	IV 级 ~ VIII 级	I 级 ~ VIII 级
模型精细度	I 级 ~ III 级	II 级 ~ IV 级	III 级 ~ IV 级	IV 级	I 级 ~ IV 级
纹理精细度	I 级 ~ III 级	II 级 ~ IV 级	III 级 ~ IV 级	IV 级	I 级 ~ IV 级
注：依照不同的模型表达类型及其等级，可建立不同细节层次的城市级产品。其中自定义城市级产品可参照前四类产品，根据用户自身需求，由不同表达等级的三维模型整合生成。					

#### G.4.4 融合表达

对于地形级和城市级实景三维，当需要进行可视化表达时，需要对地理实体进行符号或标注配置，并对其大小、颜色或形态进行调整，如注记时宜采用三维气泡方式，确保与其他地理实体或地理场景协调一致。

# 附录 H 基于“实景三维”的时空大数据平台

## (参考性附录)

### H.1 平台的服务资源

#### H.1.1 数据服务资源

数据服务资源主要包括以下五类：

(1) 地物实体、地理单元等地理实体数据：提供的服务内容应能够包括该地理实体的基本描述服务、实体对象服务、关联实体对象对象服务、地图服务、矢量瓦片服务、栅格瓦片服务等。

(2) 地理场景数据：提供的服务内容应能够包括该地理场景的基本描述服务、地图服务、覆盖服务、栅格瓦片服务等。

(3) 组合聚合实体集：提供的服务内容应能够包括该组合聚合实体集的基本描述服务、包含的实体对象服务、地图服务、矢量瓦片服务、栅格瓦片服务等。

(4) 无级化地图表达：提供的服务内容应能够包括该无级化地图表达的基本描述服务、包含的实体对象服务、地图服务、覆盖服务、矢量瓦片服务、栅格瓦片服务等。

(5) 地形级和城市级实景三维：提供的服务内容应包括该地理场景的基本描述服务、地形/地表场景服务、模型数据服务、纹理数据服务、包含的实体对象服务等。

## H.1.2 接口服务资源

接口服务资源通常包括 14 类，并应根据应用需要预留扩展空间。

(1) 基本 API: 描述 GIS 应用的工程属性。

(2) 地图类 API: 地图要素的描述、操作以及编辑。

(3) 地理实体类 API: 包括地物实体、地理单元等实体要素的描述、操作及编辑。

(4) 事件类 API: 地图交互中可侦听和触发的事件。

(5) 控件类 API: GIS 系统中常用控件的操作。

(6) 数据解析类 API: 格式化数据的读写和解析。

(7) 三维类 API: 三维地理信息的接入以及线划数据三维化等操作。

(8) 专业 API: 专业化应用的描述。

(9) 实时感知 API: 感知设备定位、接入、解译、推送与调取。

(10) 在线抓取 API: 种子网页确定、过滤、链接地址解析、关键词搜索。

(11) 历史分析 API: 历史数据的分析。

(12) 比对分析 API: 按空间、时间、属性等信息的对比。

(13) 模拟推演 API: 过程模拟、情景再现、预案推演。

(14) 平台管理 API: 平台管理如用户认证、资源检索、申请审核等。

### H.1.3 功能服务资源

功能服务资源包括四种：

(1) 地图必选模块：至少包括认证类：注册认证、登录认证、权限认证等；地图视图操作类：地图的放大、缩小、漫游、切换等；空间量测类：距离、面积、体积量测等；搜索定位类：属性查询、空间查询、兴趣点定位；资源展示类：二三维地图浏览、历史地图切换、历史资源叠加、历史要素检索展示等。

(2) 地图可选模块：至少包括目录管理类：浏览、查询、订阅、检索等；元数据类：注册、查询、下载、编辑、图形预览等；空间量测类：角度量测等；空间分析类：叠加、缓冲、最佳路径、统计等；服务管理类：服务注册、查询、聚合和链接，服务加载，服务申请、审核、授权、预览，服务元数据查询、服务元数据自动更新，服务状态监测，服务统计分析等；其他：专题地图、地理编码、定制服务、数据托管与发布等。

(3) 地图专业模块：至少包括保密处理、坐标转换、投影转换、按需组装、数据关联等。

(4) 其他非地图类的功能服务：具备服务访问日志收集与分析、用户注册审核、用户消息通知等。

### H.1.4 基础设施服务资源

存储、计算等信息基础设施服务由平台运行的私有云或混合云环境提供，服务类型包括四种：

(1) 宿主服务：通过高可靠的云服务/云计算软件，将集群服务器、刀片机、小型机、磁盘阵列等存储、计算物理硬件设备，虚拟出若干逻辑区，支撑宿主服务能够寄存用户数据和开发的系统。

(2) 弹性分配服务：通过云端管理系统，针对大数据、高并发访问，支撑弹性分配服务，按需动态分配资源，每一用户弹性地调用资源，迅速完成任务并释放，最大限度提高资源利用率。

(3) 计算资源管理服务：通过云端管理系统，对计算存储资源及软件服务状态进行检测与管理，能够及时发现运行异常并进行报警。

(4) 系统备份与恢复服务：系统能够定期自动备份当前节点资源状态，当资源节点因为故障导致服务停用时，应能够快速恢复原有可用状态

## H.2 平台的系统功能

针对具体的应用场景、运行网络和硬件环境，开发构建服务器端管理系统和客户端服务系统。

### H.2.1 服务器端管理系统

包括系统设置、用户管理、资源发布、服务管理、系统监控等功能。

(1) 系统设置。包括基本配置信息设置、数据库信息设置、服务器信息设置、服务备份和集群部署等。

(2) 用户管理。包含用户列表、用户组管理、角色管理和审核审批。

(3) 资源发布。将时空大数据以服务的形式在系统中发布并注册，进入服务资源池。

(4) 数据关联。基于空间身份编码，实现二维、三维等多源数据的关联挂接。

(5) 服务管理。实现发布的服务资源查询、运行状态更改、详细信息浏览和服务删除等。

(6) 系统监控。包含用户监控、系统监控、服务监控和日志查看与分析。

## H.2.2 客户端服务系统

客户端服务系统能够在线智能解析用户需求，提炼所需的数据、功能和业务流程等技术指标，根据需求自动调取现有储备的相关数据服务、功能或接口服务，满足用户需求。

### (1) 基础功能

至少应包括地图窗口、栏目入口、功能面板、数据切换、工具条等内容，并进行合理布局，实现二三维、地上下数据的可视浏览、空间量测、图层叠加、分屏对比、查询统计、服务检索等基础功能。

### (2) 任务解析模块

根据用户的任务描述或任务定义，如关键信息或自然语言描述等，实现对该任务所需要的数据、功能、业务流程的类型、

参数、技术指标等的提炼。

### （3）物联网实时感知模块

利用任务调度和流数据采集技术，实现基于物联网的智能感知设备数据的实时自动采集。具体功能包括：资源定义、任务管理、流程定制、数据浏览和运行监测。

### （4）互联网在线抓取模块

利用网络爬虫技术，实现基于互联网发布的公共及自媒体报道相关信息的自动在线抓取。具体功能包括：资源定义、网页挖掘过滤及解析、任务管理、数据浏览和运行监测。

### （5）可共享接口聚合模块

利用接口聚合技术，实现基于互联网公开的第三方库可共享接口的自动聚合。具体功能包括：资源定义、接口校验、任务管理和运行监测。

## H.3 平台的知识服务

综合运用时空聚类、时空关联、深度学习等模型方法，深入挖掘蕴藏在时空大数据深层或背后的规律，面向各种应用提供知识服务。针对自然资源管理和经济社会发展中的痛点和难点，鼓励各试点结合实际需要，考虑自然资源、生态环境、水利、住建、农业农村、公安等领域的应用场景，开展新型基础测绘成果的深层次应用。以下三类应用场景的知识服务示例供参考。

### H. 3.1 试点区域国土空间规划分析

基于地理实体和地理场景数据，融合通过专业部门共享、物联网感知和互联网抓取等方式获取的用地类型数据、人口热力数据、手机信令数据、实时位置信息等众源数据，综合运用时空聚类、系统动力学、空间网络分析和深度学习等模型方法，面向城市功能区分析、城市公共资源均等性分析与城市增长边界分析等提供知识服务，支撑国土空间规划编制、审批、实施、监督和评价。

### H. 3.2 试点区域灾害分析

基于地理实体和地理场景数据，融合通过专业部门共享、物联网感知等方式获取的用地类型数据、人口数据、合成孔径雷达数据、地质灾害探测等众源数据，综合运用水文动力、空间计量学、时空关联等模型方法，面向城市内涝、地面沉降分析与地灾预报预警等提供知识服务，为自然资源风险应急管理提供重要决策依据。

### H. 3.3 试点区域生态环境分析

基于地理实体和地理场景数据，融合通过专业部门共享、物联网感知等方式获取的用地类型数据、通风廊道数据、空气质量数据、环保监测数据等众源数据，综合运用空间统计、空间自相关、深度学习等模型方法，面向国土空间规划与人居环境质量关联性、城市通风廊道与建筑格局关联性提供知识服务，为区域生态环境保护、国土空间布局与生态环境的最佳配

置提供科学依据。

## 缩略语

NFSM	新型基础测绘 ( New Fundamental Surveying and Mapping )
FG	基础地理实体 ( Fundamental Geo-entity )
FGD	基础地理实体数据库 ( Fundamental Geo-entity Database )
DC-STID	数字中国时空信息数据库 ( Digital China Spatio-temporal Information Database )
N-FGD	国家基础地理实体数据库 ( National Fundamental Geo-entity Database )
3DRS	实景三维 ( 3D Real Scene )
N-3DRS	实景三维中国 ( National 3D Real Scene )
SBDP	时空大数据平台 ( Spatio-temporal Big Data Platform )
4E	组合聚合实体集 ( Entity for Combined and Aggregated Class, E-CAAC )、无级化地图表达 ( Entity for Non-scale Map Representation, E-NSMR )、地形级实景三维 ( Entity for Terrain-level 3DRS, E-T3DRS )、城市级实景三维 ( Entity for City-level 3DRS, E-C3DRS )
SIC	空间身份编码 ( Spatial Identification Code )
ICT	信息与通信技术 ( Information and Communications

## Technology)

- AI 人工智能 (Artificial Intelligence)
- 4D 数字线划地图 (Digital Line Graphic, DLG)、数字正射影像图 (Digital Orthophoto Map, DOM)、数字高程模型 (Digital Elevation Model, DEM)、数字栅格地图 (Digital Raster Graphic, DRG)
- 3S 全球导航卫星系统 (Global Navigation Satellite System, GNSS)、遥感 (Remote Sensing, RS)、地理信息系统 (Geographic Information System, GIS)
- TDOM 真正射影像 (True Digital Orthophoto Map)
- DSM 数字表面模型 (Digital Surface Model)
- SRKM 语义关联知识图谱 (Semantic Related Knowledge Mapping)
- API 应用程序接口 (Application Programming Interface)