

TB

中国测绘学会团体标准

TB XXX- XXX

地理空间知识图谱 术语

Geospatial Knowledge Graph Terminology

(征求意见稿)

XXXX -XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国测绘学会 发布

目 次

前 言	II
引 言	III
地理空间知识图谱 术语	1
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
3.1 基本术语	1
3.2 地理空间知识体系	2
3.3 地理空间知识表示与建模	3
3.4 地理空间知识获取	4
3.5 地理空间知识管理	6
3.6 地理空间知识图谱质量评估	7
3.7 地理空间知识推理	8
3.8 地理空间知识服务	9
参考文献	11
附 件 A（资料性附录） 地理空间知识图谱术语网络图	1

前 言

本文件依据T/CAS 1.1—2017《团体标准的结构和编写指南》的有关要求编写。

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。

本文件由中国测绘学会提出并归口。

本文件起草单位：南京师范大学、中国科学院地理科学与资源研究所、武汉大学、浙江大学、西南大学、中国人民解放军网络空间部队信息工程大学、常州市公安局、南京市测绘勘察研究院股份有限公司、合肥工业大学、扬州大学、南京警察学院、南京邮电大学、郑州大学、南京大峡谷信息科技有限公司。

本文件主要起草人：张雪英、周成虎、张春菊、王曙、陈碧宇、吴森森、诸云强、沈敬伟、沈雨、杜震洪、李治江、蒋秉川、唐强、邱明月、叶鹏、高超、刘俊楠、胡春霞、贾子谊、黄毅、仲腾、韦娜、刘汉优、吴长含、郭博航、黄旭辉、项茂森、胡启超、苏蕴怡、韩冰、卜令坤、徐辰启。

引 言

随着地理信息技术的快速发展、多源地理空间数据的爆炸式增长以及人工智能技术的深度融合，以知识图谱为核心构建的知识库，已成为地理空间智能系统的基础与核心支撑。地理空间知识图谱能够有效弥合多源异构地理空间数据之间的语义鸿沟，提升地理模型的解释能力与智能化水平，并推动知识增强型地理大模型的发展。因此，其在测绘科学、遥感科学、地理信息科学及计算机科学等多个领域的交叉融合中，已成为当前研究的热点与工程实践的重点方向。

为促进地理空间知识图谱领域的规范化发展、深化技术交流并推动应用普及，解决因术语不统一造成的沟通障碍，亟需制定本领域的术语标准。本标准旨在系统性地定义和规范地理空间知识图谱在构建、管理、推理与服务全链路中的核心概念与专业术语。

本标准在制定过程中，参考了国内外在知识图谱、地理信息、语义网等相关领域的技术标准与最佳实践，旨在构建一套语义清晰、逻辑一致、具备技术前瞻性的术语体系，为地理空间知识图谱的研究、开发、教学、应用及评估工作提供基础性语言支持。

地理空间知识图谱 术语

1 范围

本标准规定了地理空间知识图谱的基本概念、核心技术与关键过程的术语和定义。

本标准适用于地理空间知识图谱及相关领域的研究、设计、开发、应用、教学、交流与管理。

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而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 23703.2-2010 知识管理 第2部分：术语

GB/T 42131-2022 人工智能 知识图谱技术框架

GB/T 30317-2013 地理空间框架基本规定

GB/Z 40524-2021 主题信息空间化集成模型

GB/T 33188.1-2016 地理信息参考模型 第1部分：基础

GB/T 46686.1-2025 标准知识图谱 第1部分：实现指南

GB/T 45346-2025 信息技术 图数据库管理系统技术要求

GB/T 42986.1-2023 地理信息 本体 第1部分：框架

GB/T 37118-2018 地理实体空间数据规范

GB/T 35295-2017 信息技术 大数据 术语

GB/T 30317-2013 地理空间框架基本规定

GB/T 17798-2007 地理空间数据交换格式

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 基本术语

3.1.1 地理空间

地理空间 *geospatial*

地球表面位置相关的空间范畴，包含地理实体或现象的位置、属性、关系及其时空动态信息。

3.1.2 地理概念

地理概念 *geo-concept*

地理学中用来描述、解释和分析地理事物、现象和过程的基本思维和知识单元。

3.1.3 地理实体

地理实体 *geo-entity*

现实世界中独立存在、可以被唯一标识并具有地理空间位置的自然或人工地物、现象或抽象区域。

[来源: GB/T 37118-2018, 3.1, 有修改]

3.1.4 地理对象

地理对象 geographical objects

具有明确空间位置、几何形态和地理属性的现实世界实体。

[来源: GB/T 17798-2007, 3.6, 有修改]

3.1.5 地理要素

地理要素 geographic elements

指地理环境中具有共同特征、遵循特定空间分布规律的基本组成单元。

[来源: GB/T 42986.1-2023, 3.5, 有修改]

3.1.6 地理空间信息

地理空间信息 geospatial information

指描述地理实体和现象的位置、属性及其时空关系的数据。

[来源: GB/T 30317-2013, 3.1, 有修改]

3.1.7 地理空间知识

地理空间知识 geospatial knowledge

指人类对地理现象或事物空间分布、演变过程和相互作用规律的认知结果。

3.1.8 地理空间知识图谱

地理空间知识图谱 geospatial knowledge graph; GeoKG

利用图结构对地理空间概念、实体、属性、关系及规则进行形式化描述和语义关联的知识系统, 强调空间语义与时空计算能力。

[来源: GB/T 42131-2022, 3.6, 有修改]

3.2 地理空间知识体系

3.2.1 地理空间知识元素

地理空间知识元素 geospatial knowledge elements

指构成地理空间知识的最小语义单元, 如一个地理概念、一个地理实体、一条地理属性或一种地理关系。

[来源: GB/T 42131-2022, 3.4, 有修改]

3.2.2 地理空间知识单元

地理空间知识单元 geospatial knowledge unit

指在特定时空语境下, 能够独立支持一项具体决策或回答一个具体问题的、封装良好的知识组合体。

[来源: GB/T 42131-2022, 3.7, 有修改]

3.2.3 地理空间知识结构

地理空间知识结构 geospatial knowledge structure

指地理空间知识元素与单元按照语义关联、层级关系和约束规则组织形成的整体框架。

3.2.4 地理空间知识体系

地理空间知识体系 geospatial knowledge system

指由地理空间概念、实体、关系、过程、规则及管理机制有机整合形成的、支持空间认知与决策的结构化框架。

3.2.5 地理空间显性知识

显性知识 explicit knowledge

指能够被清晰表达、编码，并通过书面文字、图表、公式等形式记录、传递和共享的知识。

[来源：GB/T 23703.2-2010，2.3，有修改]

3.2.6 地理空间隐性知识

隐性知识 tacit knowledge

指难以形式化表述、编码或传递的知识，并且与人的经验、技能、直觉和判断相关的知识。

[来源：GB/T 23703.2-2010，2.4，有修改]

3.2.7 行业领域知识

行业领域知识 domain knowledge

指特定行业或专业领域中经过系统化提炼的、支撑该领域问题求解与决策的核心概念、事实、规则和约束的集合。

3.3 地理空间知识表示与建模

3.3.1 地理空间知识表示

地理空间知识表示 geospatial knowledge representation

将地理空间知识编码为机器可理解、可处理、可推理的形式化符号系统的过程与方法。

[来源：GB/T 42131-2022，3.18，有修改]

3.3.2 地理空间知识建模

地理空间知识建模 geospatial knowledge modeling

指将现实世界的地理空间认知抽象、提炼并形式化为机器可处理的知识模型（如本体、规则）的过程。

[来源：GB/T 42131-2022，3.19，有修改]

3.3.3 地理空间本体

地理空间本体 geospatial ontology

指对地理空间领域内的概念、实体、关系及规则进行明确的、形式化、可共享的规范描述。

[来源：GB/T 42131-2022，3.8，有修改]

3.3.4 地理空间本体模型

地理空间本体模型 geospatial ontology model

专门用于描述地理空间领域概念、实体类型、属性、空间与非空间关系的形式化本体。

3.3.5 地理空间语义网络

地理空间语义网络 geospatial semantic web

通过形式化本体描述地理实体、空间关系与地理过程，实现地理数据在机器可理解层面的智能共享、互操作与推理的知识网络体系。

[来源：GB/T 23703.2-2010，4.10，有修改]

3.4 地理空间知识获取

3.4.1 地理空间数据

3.4.1.1 地理空间数据

地理空间数据 `geospatial-data`

描述地球表面或近地表地理实体位置、形状、大小、分布及其相互关系的数据，是对现实世界中地理现象的数字化表达。

3.4.1.2 非结构化数据

非结构化数据 `unstructured data`

没有预定义数据模型或固定结构，不易用传统数据库二维逻辑表直接表现的数据，如文本、图像、视频。

[来源：GB/T 35295-2017，2.1.25，有修改]

3.4.1.3 半结构化数据

半结构化数据 `semi-structured data`

介于结构化和非结构化之间，虽无严格的模式约束，但包含标签、标记或其他元数据以分隔语义元素的数据，如JSON、XML

3.4.1.4 结构化数据

结构化数据 `structured data`

以预定义的数据模型（如关系表）进行组织，易于计算机直接存储、查询和处理的数据。

[来源：GB/T 35295-2017，2.2.13，有修改]

3.4.2 地理空间知识标注

3.4.2.1 地理空间知识标注

地理空间知识标注 `geospatial knowledge annotation`

指对原始空间数据进行语义增强的过程，通过标记地理实体、属性及关系，将其转化为机器可理解的标准化知识单元。

3.4.2.2 地理空间知识标注体系

地理空间知识标注体系 `geospatial knowledge annotation system`

对地理空间相关信息进行系统化标记、分类和形式化描述的规范框架，将地理概念、实体、关系等转化为机器可理解、可推理的知识结构。

3.4.2.3 地理空间知识标注规范

地理空间知识标注规范 `geospatial knowledge annotation principle`

指为从文本中系统化提取和结构化表达地理空间信息而制定的一套标准化标记规则与元数据描述体系，它定义了标注对象、标签体系、属性编码及操作原则，是构建地理空间语料库和知识图谱的基础准则。

3.4.2.4 地理空间知识语料库

地理空间知识标注语料库 `geospatial knowledge annotation corpus`

为提取和表达地理空间知识而构建的、经过系统化标注的领域文本数据集，是地理信息抽取、知识图谱构建和地理大模型训练的基础数据资源。

3.4.3 地理空间知识获取

3.4.3.1 地理空间知识获取

地理空间知识获取 `geospatial knowledge acquisition`

从多源异构的地理空间数据（结构化、半结构化、非结构化）中识别、抽取和提炼地理空间知识的活动。

[来源：GB/T 42131-2022, 3.20, 有修改]

3.4.3.2 地理实体识别

地理实体识别 `geographical entity recognition`

指从文本、图像等数据中自动识别并分类出地理实体。

3.4.3.3 地理关系抽取

地理关系抽取 `geographical relation extraction`

是从数据中识别和抽取地理实体之间的空间关系、语义关系（如行政隶属、功能关联）的过程。

3.4.3.4 地理时间抽取

地理时间抽取 `geotemporal extraction`

指从非结构化文本中自动识别、提取与地理实体、地理事件或空间现象相关的时间信息，并将其与对应的空间要素建立关联，以构建具有时空维度的地理知识

3.4.3.5 地理属性抽取

地理属性抽取 `geospatial attribute extraction`

指从非结构化文本中自动识别与地理实体相关的描述性特征信息，并将其与对应实体建立语义关联，从而将文本中的定性或定量描述转化为机器可计算的结构化属性值。

3.4.3.6 地理事件抽取

地理事件抽取 `geospatial event extraction`

从非结构化文本中自动识别、提取与地理空间相关的动态事件信息，并构建事件与时空要素、参与者、行为过程之间的语义关联，从而将文本中描述的“何时-何地-何事”转化为结构化的时空事件知识。

3.4.4 地理空间知识映射

地理空间知识映射 `geospatial knowledge mapping`

指建立不同体系下的地理空间知识概念、关系及同义词属性的映射关系，从而形成机器自动化构建中所需的标准化地理空间知识资源。

[来源：GB/T 46686.1-2025, 3.5, 有修改]

3.4.5 地理空间知识融合

地理知识融合 **geospatial knowledge fusion**

是指集成来自不同来源、具有不同粒度或存在冲突的地理空间知识，通过语义对齐、冲突消解和关联补全，生成一致、完整、高质量统一知识视图的过程。

3.4.6 地理空间知识演化

地理空间知识演化 **geospatial knowledge evolution**

指地理空间知识体系随着新认知、新数据和新需求的输入而动态发展、自我修正和进化的过程。

[来源：GB/T 42131-2022, 3.25, 有修改]

3.4.7 地理空间知识溯源

地理空间知识溯源 **geospatial knowledge provenance**

记录和追踪地理空间知识项的来源、产生依据、处理历史和演变路径，以支持其可信度评估和解释。

[来源：GB/T 42131-2022, 3.24, 有修改]

3.5 地理空间知识管理

3.5.1 地理空间知识管理

地理空间知识管理 **geospatial knowledge management**

对地理空间知识的识别、获取、表示、存储、共享、应用、更新与演化等全过程进行规划、控制和优化的活动。

3.5.2 地理空间知识库

地理空间知识库 **geospatial knowledge base**

系统化存储和管理地理空间概念、实体、属性、关系、规则及元数据的结构化知识集合。

[来源：GB/T 23703.2-2010, 4.6, 有修改]

3.5.2.1 通用知识库

通用知识库 **general knowledge base**

覆盖广泛领域、旨在为多种应用场景提供基础性、常识性知识支撑的结构化知识集合。

3.5.2.2 领域知识库

领域知识库 **domain knowledge base**

针对特定行业或专业领域，系统化组织的、用于支撑该领域智能决策与服务的结构化知识集合。

3.5.3 地理空间图数据库

地理空间图数据库 **geospatial map database**

为高效存储、查询和管理具有复杂空间关系的地理实体及其关联而专门设计的图结构数据库系统。

[来源：GB/T 45346-2025, 3.2, 有修改]

3.5.3.1 原生图数据库

原生图数据库 native graph database

指底层数据模型、存储结构和查询引擎均专门为图数据设计与优化的数据库系统。

3.5.3.2 非原生图数据库

非原生图数据库 non-native graph database

指底层并非专为图数据模型设计，但通过附加层或特定方式支持图数据存储和查询操作的数据库系统。

3.5.4 地理空间知识图谱存储

地理空间知识图谱存储 geospatial knowledge graph storage

指采用图数据库、时空索引等技术，持久化存储地理空间知识图谱的实体、关系、属性及元数据的过程。

3.5.5 地理空间知识图谱更新

地理空间知识图谱更新 geospatial knowledge graph update

指根据新数据、新知识或用户反馈，对知识图谱中的内容进行增、删、改，以保持其时效性和准确性的过程。

3.5.6 地理空间知识图谱可视化

地理空间知识图谱可视化 geospatial knowledge graph visualization

将复杂的地理空间知识图谱结构、内容及关联关系，以直观的图形、图像等视觉形式进行呈现和交互的技术

3.6 地理空间知识图谱质量评估

3.6.1 地理空间知识图谱质量评估

地理空间知识图谱质量评估 quality assessment of geospatial knowledge graph

指系统性验证地理空间知识图谱从数据采集、构建、存储到应用各环节的精度、一致性、时效性与可靠性，确保空间认知与决策可信的过程。

3.6.2 地理空间知识图谱内容质量评估

3.6.2.1 内容质量指标

内容质量指标 content quality indicators

指用于评估图谱表达的知识本身的可靠程度，包括知识内容逻辑、知识结构特征、时空准确性三个一级指标。

3.6.2.2 知识内容逻辑评估

知识内容逻辑评估 logical evaluation of knowledge content

指通过形式化方法、约束规则与语义推理，对地理空间知识图谱中的三元组进行逻辑一致性、时空合理性和领域有效性的系统性验证，旨在识别隐含矛盾、评估知识可信度，并确保图谱符合地理学基本规律和本体约束。

3.6.2.3 知识结构特征评估

知识结构特征评估 evaluation of knowledge structure characteristics

指系统性地分析地理空间知识图谱的图结构特性与空间结构特性，评估其结构合理性、语义丰富性、连通性层次性及对空间关系的表达能力。

3.6.2.4 时空准确性评估

时空准确性评估 spatiotemporal accuracy assessment

指对地理空间知识图谱中地理实体、事件及其时空属性的位置坐标与时间信息的精确性和正确性进行系统性验证，衡量其与真实地理世界在时空维度上的吻合程度。

3.6.3 地理空间知识图谱应用质量评估

3.6.3.1 应用质量指标

应用质量指标 application quality indicators

指用于评估图谱表达的知识在实际应用中的适宜实用程度，包括知识来源、知识代表性、知识开放程度三个一级指标。

3.6.3.1 知识来源评估

知识来源评估 evaluation of knowledge sources

指用于构建图谱的多源异构数据的来源的可信度、信息量、质量及适用性进行系统性评价的过程，旨在甄别不同来源数据的价值，为知识抽取、融合和图谱构建提供质量保障。

3.6.3.2 知识代表性评估

知识代表性评估 knowledge representative evaluation

指从特定视角评估地理空间知识图谱中知识分布是否无偏、全面且具有代表性，能否真实反映现实世界中地理空间知识的分布特征与结构规律。

3.6.3.3 知识开放程度评估

知识开放程度评估 assessment of knowledge openness

指系统性地评价地理空间知识图谱在数据可访问性、可重用性、共享机制及社区参与度等方面的开放性与透明性，旨在衡量其在多大程度上符合开放科学理念、支持跨组织协作与知识传播的能力。

3.7 地理空间知识推理

3.7.1 地理空间知识推理

地理空间知识推理 geospatial knowledge reasoning

指利用GeoKG中实体、属性和关系等已有地理知识，通过构建智能化的推理算法，推导出新的地理知识或者验证现有知识的有效性，来更好地支撑GeoKG的下游应用任务。

3.7.2 地理空间知识图谱补全

地理空间知识图谱补全 geospatial knowledge graph completion

指用于填补地理空间知识图谱中缺失的知识，确保知识的完整性。补全任务依赖于现有三元组中的关联信息，通过推理补充缺失的实体或关系

3.7.2.1 基于转移表示的推理方法

基于转移表示的推理方法 reasoning method based on transfer representation

通过将地理实体和关系嵌入到空间向量中，捕捉地理实体的空间特征和关系以补全GeoKG实体、关系或者属性。

3.7.2.2 基于神经网络的推理方法

基于神经网络的推理方法 reasoning method based on neural network

指利用神经网络（例如GEO-GCN等）对地理知识图谱中的空间结构进行编码，使用图神经网络对节点特征进行更新和聚合，从而推理出缺失的知识。

3.7.2.3 基于规则的推理方法

基于规则的推理方法 Rule-based reasoning method

指通过显式符号表达空间推理规则，通过GeoKG中已有的空间知识，对缺失的知识进行推理。

3.7.3 地理空间知识图谱去噪

地理空间知识图谱去噪 geospatial knowledge graph denoising

指对地理空间知识图谱中已存在的三元组进行有效性验证，识别并排除错误、矛盾或低置信度知识的过程，旨在提升图谱的准确性和可靠性，避免噪声数据导致下游分析任务失败或辅助决策出现误导。

3.7.4 面向预测的地理空间知识图谱推理

地理空间知识图谱预测 geospatial knowledge graph prediction

指利用GeoKG中已有的地理空间知识，预测未来知识存在概率和过程演化趋势。

3.7.4.1 基于深度学习的预测方法

基于深度学习的预测方法 prediction method based on deep learning

指通过构建和训练深度神经网络模型，利用知识图谱中的丰富关系和属性信息，对未来地理知识进行预测。

3.7.4.2 基于概率模型的预测方法

基于概率模型的预测方法 prediction method based on probability model

利用统计和概率方法，通过构建概率模型来估计地理实体和关系的未来演化趋势。

3.8 地理空间知识服务

3.8.1 地理空间知识服务

地理空间知识服务 geospatial knowledge service

基于地理空间知识图谱，对外提供的各类知识化、智能化功能接口或应用，如查询、问答、推荐、决策支持等。

3.8.2 地理空间知识共享

地理空间知识共享 geospatial knowledge sharing

是指在不同用户、系统或组织间，通过标准化接口和协议，有效地交换、访问和协同利用地理空间知识的过程。

[来源：GB/T 23703.2-2010，2.15，有修改]

3.8.3 地理空间知识发现

地理空间知识发现 *geospatial knowledge discovery*

指从地理空间数据或现有知识中，自动或半自动地提取出新颖的、潜在有用的、最终可理解的地理空间模式与知识的过程。

3.8.4 地理空间知识问答

地理空间知识问答 *geospatial knowledge question answering*

接收用户以自然语言形式提出的地理空间相关问题，通过理解、检索和推理知识图谱，返回精准答案的智能服务。

3.8.5 地理空间知识挖掘

地理空间知识挖掘 *geospatial knowledge mining*

指运用数据挖掘、机器学习等方法，从大量地理空间数据中发现隐含的、先前未知的、潜在有用的地理空间模式与规律等知识的过程。

3.8.6 地理空间智能体

地理空间智能体 *geospatial intelligent agent*

能够感知地理空间环境、理解用户意图、调用相关工具与知识、自主规划并执行任务以实现地理空间相关目标的智能软件实体。

参考文献

- [1]GB/T 23703.2-2010 知识管理 第2部分：术语
- [2]GB/T 42131-2022 人工智能 知识图谱技术框架
- [3]GB/T 30317-2013 地理空间框架基本规定
- [4]GB/Z 40524-2021 主题信息空间化集成模型
- [5]GB/T 33188.1-2016 地理信息参考模型 第1部分：基础
- [6]GB/T 46686.1-2025 标准知识图谱 第1部分：实现指南
- [7]GB/T 45346-2025 信息技术 图数据库管理系统技术要求
- [8]GB/T 42986.1-2023 地理信息 本体 第1部分：框架
- [9]GB/T 37118-2018 地理实体空间数据规范
- [10]GB/T 35295-2017 信息技术 大数据 术语
- [11]GB/T 30317-2013 地理空间框架基本规定
- [12]GB/T 17798-2007 地理空间数据交换格式

地理空间知识图谱术语网络图见图A.1。

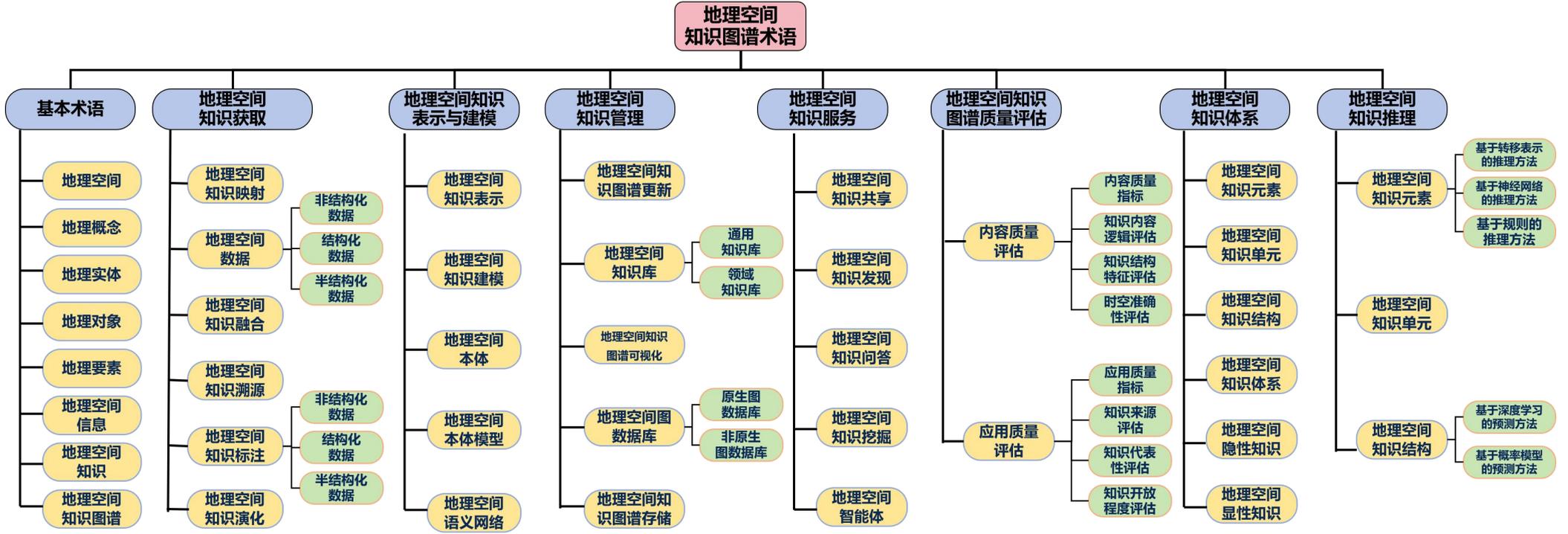


图 A.1 地理空间知识图谱术语网络图