

SZSD

数 字 山 东 工 程 标 准

SZSD 0041—2024

三维地质模型接入规范

Access specification of 3D geological model

2024-04-15 发布

2024-06-01 实施

山东省大数据局 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 1

5 三维地质模型接入流程 2

6 三维地质模型数据技术要求 3

 6.1 三维地质模型数据格式 3

 6.2 三维地质模型数据组织 3

 6.3 模型元数据组织 4

 6.4 数据质量检查 5

7 三维地质模型数据传输 5

 7.1 模型提供方备案信息确认 5

 7.2 模型数据传输方式 5

 7.3 模型数据完整性校验 6

8 三维地质模型数据治理 6

 8.1 模型数据内容治理 6

 8.2 模型数据格式转换 6

9 安全要求 6

参 考 文 献 7

前 言

本文件按照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》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。

本文件由山东省国土空间数据和遥感技术研究院提出。

本文件由山东省大数据局归口并组织实施。

本文件起草单位：山东省国土空间数据和遥感技术研究院、山东省地质调查院、山东省自然资源资料档案馆、山东建筑大学、青岛市勘察测绘研究院。

本文件主要起草人：冯永玉、朱恒华、徐品、刘春华、邢华桥、王人杰、张志华、宋清泉、吕三和、董涛、赵军、高辉、常胜男、仇培元、马瑜宏、周蕊蕊、刘鹏超、刘超、王玮、刘华峰、刘柏含、杨晓东。

三维地质模型接入规范

1 范围

本文件规定了三维地质模型接入流程、技术以及三维地质模型数据传输、治理等方面的要求。
本文件适用于透视山东—地质信息综合利用管理平台的三维地质模型接入。

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 18030-2022 信息技术 中文编码字符集
GB/T 2312-1980 信息交换用汉字编码字符集 基本集
GB/T 13000-2010 信息技术 通用多八位编码字符集（UCS）
GB/T 17694-2009 地理信息 术语
GB/T 22239-2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
GB/T 37988-2019 信息安全技术 数据安全能力成熟度模型
GB/T 39786-2021 信息安全技术 信息系统密码应用基本要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规范。

3.1

三维地质模型 three dimensional geological model

地质现象及地质现象之间的关系在三维空间中的表达。

[来源：DD2015-06（2015年12月） 3.3 三维地质模型]

3.2

地质要素 geological feature

地质现象的抽象，包括表达地质语义的地质属性和表达空间位置及形态的几何属性。

[来源：DD2015-06（2015年12月） 3.2 地质要素]

3.3

模型提供方 model provider

在一次模型接入过程中，负责提供三维地质模型的组织或单位。

3.4

模型获取方 model demander

在一次模型接入过程中，负责接收三维地质模型的组织或单位。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

Geo3DML: 三维地质模型数据交换格式 (Three-Dimensional Geological Model Markup Language)

M3D: 全空间三维模型 (Model of 3D)

MTL: 材质模版库 (Material Template Library)

OBJ: 几何对象图形文件格式 (Object)

PNG: 便携式网络图形格式 (Portable Network Graphics)

S3M: 空间三维数据模型 (Spatial 3D Model)

UDB: 通用空间数据库 (Universal Spatial Database)

UDBX: 通用空间数据库扩展 (Universal Spatial Database Extension)

XLS: 电子表格格式 (Excel Sheet)

XLSX: 电子表格格式扩展 (Excel Sheet Extension)

LOD: 多细节层次 (Levels of Detail)

5 三维地质模型接入流程

透视山东—地质信息综合利用管理平台三维地质模型的接入流程见图1。

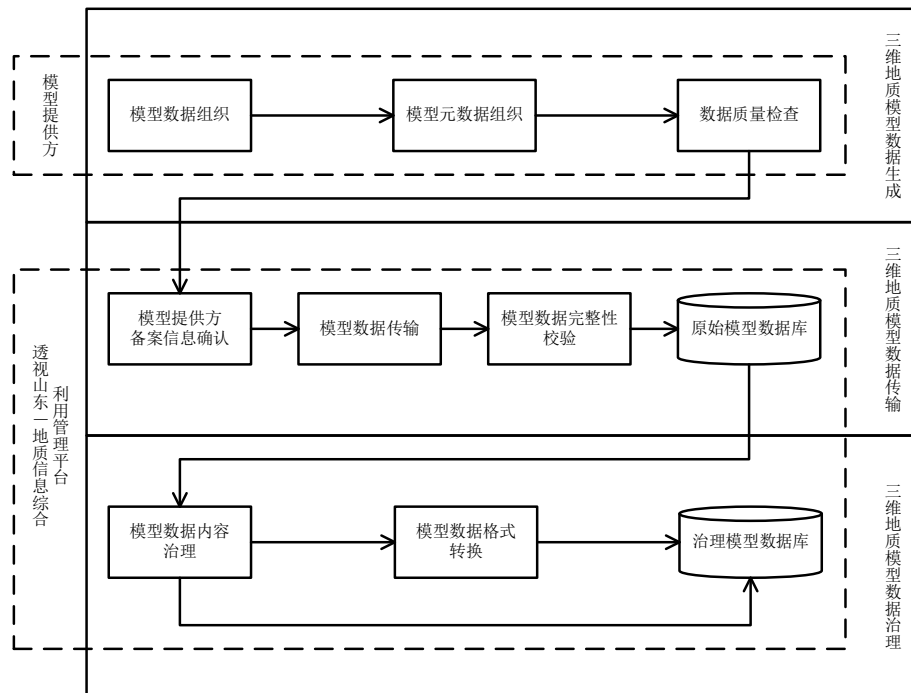


图1 接入流程图

透视山东—地质信息综合利用管理平台三维地质模型接入包括三维地质模型数据生成、三维地质模型数据传输和三维地质模型数据治理3个阶段：

- 三维地质模型数据生成是模型提供方生成用于接入透视山东—地质信息综合利用管理平台的三维地质模型数据，包括模型数据组织、模型元数据组织和质量检查3个子阶段；
- 三维地质模型数据传输是模型提供方将三维地质模型数据传输至透视山东—地质信息综合利用管理平台，并存储到原始模型数据库，包括模型提供方备案信息确认、模型数据传输、模型数据完整性校验3个子阶段；
- 三维地质模型数据治理是透视山东—地质信息综合利用管理平台对接入的原始模型数据进行数据去重、数据校验、数据清洗等，并根据模型数据应用需要，将原始模型数据转换为其他格

式的模型数据，存储到治理模型数据库，以便其它应用平台接入，包括模型数据内容治理、模型数据格式转换2个子阶段。

6 三维地质模型数据技术要求

6.1 三维地质模型数据格式

透视山东一地质信息综合利用管理平台接入的三维地质模型数据包括地质结构模型数据和地质属性模型数据：

- a) 地质结构模型是使用点、线、面、体素等基本几何元素表达地质现象的三维地质模型，可以进一步表达地质现象的颜色、纹理、材质、光照效果等属性。透视山东一地质信息综合利用管理平台接入的地质结构模型数据格式包括但不限于Geo3DML、M3D、S3M、UDB、UDBX、OBJ等；
- b) 地质属性模型是以空间点及该点位置属性值记录地质现象的模型，地质现象的空间范围需通过由空间点转换为栅格体表达。透视山东一地质信息综合利用管理平台接入的地质属性模型数据格式包括但不限于UDB、UDBX、XLS、XLSX、文本文件等。

6.2 三维地质模型数据组织

6.2.1 数学基础

6.2.1.1 空间参考

坐标系采用国家2000大地坐标系（China Geodetic Coordinate System 2000，CGCS2000）；高程基准采用1985国家高程基准；投影采用兰伯特等角圆锥（Lambert Conformal Conic）投影。
确有必要时，亦可采用依法批准的独立坐标系统，但应与国家2000大地坐标系建立联系。

6.2.1.2 时间参考系

日期应采用公历纪元，时间应采用北京时间。

6.2.2 地质结构模型数据组织

透视山东一地质信息综合利用管理平台接入的S3M格式、UDB格式、UDBX格式和OBJ格式的地质结构模型数据应分别满足以下数据组织要求。

6.2.2.1 S3M 格式

以S3M格式缓存文件接入的地质结构模型数据由UDB或UDBX文件生成，缓存文件的LOD层数及瓦片边长参数宜参照表1设置。

表1 S3M 格式地质结构模型参数设置

模型类型	LOD等级	瓦片边长
平面投影范围10000平方公里以上三维地质体模型	6级	100000米
平面投影范围1000平方公里以上、10000平方公里以下三维地质体模型	4级	20000米
平面投影范围1000平方公里以下三维地质体模型	3级	600米
钻孔三维模型	3级	600米
勘探剖面模型	3级	600米

6.2.2.2 UDB 格式或 UDBX 格式

以UDB格式或UDBX格式接入的地质结构模型数据应至少包含地质模型数据集、模型投影数据集和地质体信息数据集三层数据集。勘探剖面模型和钻孔三维模型可以包含模型投影数据集。三层数据集中数据的数量及存储顺序应通过唯一识别码一一对应，其中：

- a) 地质模型数据为模型类数据，属性表内应至少包含唯一识别码和地质体编码字段，各地质模型宜采用地质体对应的标准分类纹理或红绿蓝颜色值进行贴图渲染；
- b) 模型投影数据为面类型数据，存储地质模型在兰伯特等角圆锥投影平面上的区域范围，属性表内应包含唯一识别码字段；
- c) 地质体信息数据为属性表类型数据，存储地质体模型的属性信息，属性表内应至少包含唯一识别码和地质体编码字段。

6.2.2.3 OBJ 格式

以OBJ格式接入的地质结构模型数据应由坐标文件（OBJ格式）及配套的配置文件（MTL格式）、纹理文件（PNG格式）、属性表文件（XLS格式）组成，且坐标文件、配置文件和属性表文件中的记录应通过唯一识别码一一对应，其中：

- a) 坐标文件应包含唯一识别码信息，且宜按经度方向、纬度方向、海拔高程的顺序存储记录坐标信息；
- b) 配置文件应至少包含唯一识别码信息和正确的纹理文件相对路径信息，以及包含材质红绿蓝颜色值；
- c) 属性表文件中应至少包含唯一识别码和地质体编码字段。

6.2.3 地质属性模型数据组织

透视山东一地质信息综合利用管理平台以UDB格式、UDBX格式、XLS格式、XLSX格式和文本文件格式接入的地质属性模型数据应分别满足以下数据组织要求。

6.2.3.1 UDB 格式或 UDBX 格式

以UDB格式或UDBX格式接入的地质属性模型数据应为栅格体类型数据。

6.2.3.2 XLS 或 XLSX 格式

以XLS或XLSX格式接入的地质属性模型数据的数据组织要求包括但不限于：

- a) 数据中应包含经度、纬度和高程坐标信息，以及至少一个属性值信息；
- b) 数据中经度、纬度和高程上相邻各点应采用同等大小的间距；
- c) 数据中所有属性值应均为数字类型。

6.2.3.3 文本文件

以文本文件格式接入的地质属性模型数据的数据组织要求包括但不限于：

- a) 文本文件的编码字符集应采用GB/T 2312-1980、GB/T 13000-2010、GB 18030-2022中的一种；
- b) 数据中应包含经度、纬度和高程的坐标信息，以及至少一个属性值信息，点与点之间宜以换行符相隔，点内坐标及属性各信息宜以制表符或“，”相隔；
- c) 数据中经度、纬度和高程上相邻各点应采用同等大小的间距；
- d) 数据中所有属性值应均为数字类型。

6.3 模型元数据组织

接入的三维地质模型应同时附有必要的模型元数据，元数据内容见表2。

表2 三维地质模型元数据内容

序号	元数据元素	数据类型	说明
1	数据标识码	字符串型（String）	用于唯一标识三维地质模型数据。数据标识码应在模型提供方各自提供的数据内具有唯一性。
2	数据名称	字符串型（String）	三维地质模型数据的名称
3	数据提供部门	字符串型（String）	三维地质模型提供方名称
4	数据生产部门	字符串型（String）	生产三维地质模型数据的部门名称
5	采集日期	字符串型（String）	采集三维地质模型数据中对象信息时的日期。格式：2023-1-1
6	生产日期	字符串型（String）	生产三维地质模型数据的日期。格式：2023-1-1
7	更新日期	字符串型（String）	更新三维地质模型数据的日期。格式：2023-1-1
8	摘要	字符串型（String）	对三维地质模型数据内容的整体描述或说明
9	模型提供方联系人	字符串型（String）	模型提供方联系人
10	模型提供方联系电话	字符串型（String）	模型提供方联系电话
11	模型提供方通信地址	字符串型（String）	模型提供方通信地址
12	模型数据校验码	字符串型（String）	使用信息摘要算法生成的三维地质模型数据散列值校验码
13	模型数据格式	字符串型（String）	三维地质模型数据的格式
14	坐标系	字符串型（String）	三维地质模型数据采用的坐标系
15	投影系统	字符串型（String）	三维地质模型数据采用的投影系统
16	数据文件大小	浮点型（Floating）	三维地质模型数据文件的大小。单位为千字节（KB）
17	地质体数量	整型（Integer）	三维地质模型包含的地质体数量

6.4 数据质量检查

模型提供方生成的三维地质模型数据应在接入透视山东一地质信息综合利用管理平台前由质检人员完成质量检查，确保接入模型数据符合模型数据组织要求和模型元数据组织要求。

7 三维地质模型数据传输

7.1 模型提供方备案信息确认

模型提供方应在透视山东一地质信息综合利用管理平台备案。透视山东一地质信息综合利用管理平台在接入三维地质模型数据前，应确认模型提供方身份与备案信息一致。

7.2 模型数据传输方式

模型提供方可使用以下方式向透视山东一地质信息综合利用管理平台传输三维地质模型数据及对应的模型元数据：

- a) 文件方式：通过文件传送的方式将三维地质模型接入透视山东一地质信息综合利用管理平台，包括基于网络的联机文件传送和基于移动存储介质的脱机文件传送，适用于接入数据量较大、交换频率不高的模型数据；
- b) 服务接口方式：通过服务接口调用方式将三维地质模型接入透视山东一地质信息综合利用管理平台，适用于接入实时性和灵活性要求较高、数据量较小的模型数据。

7.3 模型数据完整性校验

透视山东一地质信息综合利用管理平台接收三维地质模型数据后，应根据模型元数据记录的模型数据校验码，校验三维地质模型数据的完整性，确认三维地质模型数据在传输过程中没有发生损坏。三维地质模型数据通过完整性校验后，可存储至原始模型数据库。

8 三维地质模型数据治理

8.1 模型数据内容治理

透视山东一地质信息综合利用管理平台应对接入的模型数据进行数据内容治理，包括但不限于：

- a) 数据去重：删除模型提供方重复提交的相同三维地质模型数据，删除三维地质结构模型数据中重复的属性字段、几何要素信息，删除三维地质属性模型数据中重复的点属性记录；
- b) 数据校验：检查模型数据是否符合模型数据组合和模型元数据组织要求；
- c) 数据清洗：根据应用需求转换数据单位、转换数据字段类型、转换数据坐标系等。

8.2 模型数据格式转换

透视山东一地质信息综合利用管理平台应根据应用需求，进行以下三维地质模型数据格式转换：

- a) OBJ格式地质结构模型数据转换为UDB格式或UDBX格式地质结构模型数据，转换结果应符合6.2.2.2规定的模型数据组织要求；
- b) UDB格式或UDBX格式地质结构模型数据转换为S3M格式地质结构模型数据，转换结果应符合6.2.2.1规定的模型数据组织要求；
- c) XLS或XLSX格式地质属性模型数据转换为UDB格式或UDBX格式地质属性模型数据，转换结果应符合6.2.3.1定的模型数据组织要求；
- d) 文本文件格式地质属性模型数据转换为UDB格式或UDBX格式地质属性模型数据，转换结果应符合6.2.3.1规定的模型数据组织要求。

9 安全要求

透视山东一地质信息综合利用管理平台三维地质模型接入过程应遵循GB/T 22239-2019、GB/T 37988-2019、GB/T 39786-2021的信息安全要求。

参 考 文 献

- [1] DD2015-06 三维地质模型数据交换格式（2015年12月）
 - [2] DD2019-12 三维地质模型元数据（2019年11月）
 - [3] T/CAGIS 1-2019 空间三维模型数据格式（2019年7月）
 - [4] T/CIIA 008-2021 全空间三维模型数据格式及服务接口规范（2021年3月）
-