



中国地质调查局地质调查技术标准

DD 2019- 12

三维地质模型元数据

Three-Dimensional Geological Model Metadata Standard

自然资源部中国地质调查局

2019年11月

目次

前言.....	II
引言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语与定义.....	1
4 缩略语和符号.....	2
4.1 缩略语.....	2
4.2 UML符号.....	2
4.3 UML关系.....	2
4.4 UML模型和元数据数据字典的关系.....	3
5 三维地质模型的元数据内容与结构.....	4
5.1 概述.....	4
5.2 三维地质模型元数据结构.....	4
5.3 三维地质模型元数据内容.....	5
5.4 三维地质模型的数据字典.....	9
6 三维地质模型元数据扩展.....	18
附录A（规范性附录）三维地质模型元数据代码表.....	19
附录B（资料性附录）三维地质模型元数据实现示例 1.....	20
附录C（资料性附录）三维地质模型元数据实现示例 2.....	24
附录D（资料性附录）三维地质模型元数据实现示例 3（XML）.....	28
附录E（资料性附录）三维地质模型元数据标准（XML Schema）.....	32
参考文献.....	38

前言

本标准按照GB/T 1.1-2009 《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由自然资源部中国地质调查局提出。

本标准由自然资源部中国地质调查局归口管理。

本标准起草单位：中国地质调查局发展研究中心、中国地质大学(武汉)、中国矿业大学(北京)、北京大学。

本标准主要起草人：屈红刚、何珍文、王想红、李新川、吴自兴、王占刚、花卫华、李魁星等。

本标准由自然资源部中国地质调查局负责解释。

引言

随着三维地质建模与可视化技术在地质调查工作中的推广应用,产生了大量的三维地质模型数据,这些模型数据的集成管理、交换共享与社会化服务成为亟需解决的问题。中国地质调查局于2006年12月发布的 DD 2006-05 地质信息元数据标准,主要涉及二维空间数据的元数据描述,对三维信息规定较少,尚不能满足三维地质模型数据管理与共享服务的需要。为此,中国地质调查局发展研究中心,联合中国地质大学(武汉)、中国矿业大学(北京)等单位,根据三维地质模型的特征,参照地质信息元数据标准,结合我国地质调查及地学数据管理与服务的实际,共同制定了本标准。

三维地质模型元数据标准

1 范围

本标准规定了描述三维地质模型信息所需要的元数据的内容和结构。

本标准适用于各类三维地质模型（包括结构模型、属性模型、结构-属性模型等）的时空信息数据集的描述、数据集信息的发布以及网络交换。三维地质模型的元数据的采集和建库可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包含所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 4880-1991 语种名称代码

GB/T 7156-1987 文献保密等级代码

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 9649 地质矿产术语分类代码

3 术语与定义

3.1

元数据 **metadata**

关于数据的数据，是描述数据的内容、覆盖范围、质量、现状、管理方式、数据的所有者、数据的提供方式等有关的信息。

[DD 2006-05, 定义4.3]

3.2

元数据元素 **metadata element**

元数据的基本单元。

注：与UML术语中的属性同义。

[DD 2006-05, 定义4.4]

3.3

元数据实体 **metadata entity**

一组说明数据同类特征的元数据元素的集合。元数据实体可以是单个实体，也可以是包括一个或多个实体的聚合实体。

注：与UML术语中的类同义。

[DD 2006-05, 定义4.5]

3.4

元数据子集 **metadata subset**

相互关联的元数据实体和元素的集合。

注：与UML术语中的包同义。

[DD2006-05, 定义4.6]

3.5

要素 **feature**

现实世界现象的抽象。

注：要素可以类型或实例的形式出现。当仅表达一种含义时，应使用“要素类型”或“要素实例”。

[GB/T 23708-2009, 定义4.1.26]

3.6

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。

3.7

地质要素类 **geological feature class**

地质要素的集合，且集合中的地质要素具有相同的属性结构。

3.8

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。

4 缩略语和符号

4.1 缩略语

UML 统一建模语言 (Unified Modeling Language)

XML 可扩展标记语言 (Extensible Markup Language)

URL 统一资源定位符 (Uniform Resource Locator)

DOI 数字对象识别码 (Digital Object Identifier)

4.2 UML 符号

本标准采用 UML 静态结构图表示元数据结构。图 1 为 UML 符号：

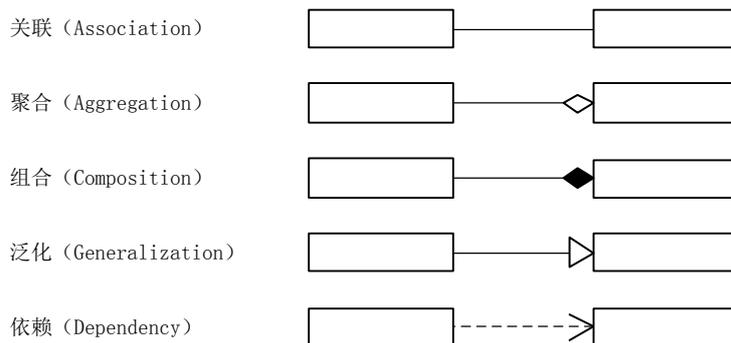


图 1 UML 符号

4.3 UML 关系

4.3.1 关联

关联用于描述两个或更多类之间的关系。UML 定义了三种不同类型关系：关联、聚合和组合。关联用于表示两个类之间的一般关系。聚合关联和组合关联用于创建两个类之间的部分与整体关系。关联的方向用在线段终点的箭头标记，指明方向的关联称为单向关联，如果不指明方向，则认为是双向关联。在聚合关联表示的两个类之间的关系中，一个类担当容器角色，另一个类担当容器的构件角色。

组合关联是强聚合关系。如果删除一个容器对象，则它的所有容器构件也被删除。当没有容器对象，表示容器对象局部的对象就不可能存在时，应当使用组合关联。

4.3.2 泛化

表示超类与可以替代它的子类之间的关系。超类是泛化类，而子类则为特化类。子类继承超类的所有属性和行为，并且可以扩展。

4.3.3 角色

角色表示类在关联中的作用。如果一个关联中只有一个特定的方向，就用一个角色名称表示相应的源和目标的关系。在双向关联中，将提供两个角色名称。图2说明在UML图中如何表示角色名称和关联基数。

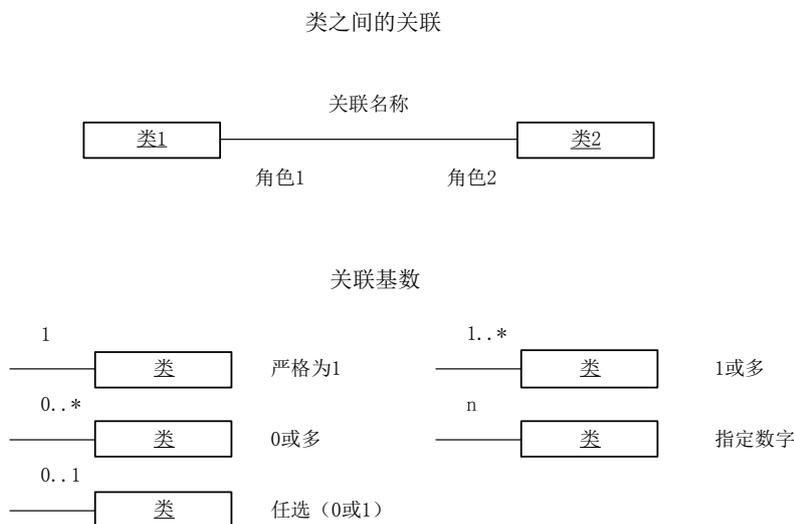


图 2 UML 角色

4.3.4 UML 模型构造型

UML构造型是现有UML概念的扩展，是在已定义的UML模型元素的基础上构造一种新的模型元素的机制。以下是本标准使用的构造型的简单说明。

本标准中使用如下构造型：

- <<类型>> (<< Type >>) 是一种类，用于规定对象的域及对对象的操作。类型可以有属性和关联。
- <<枚举>> (<< Enumeration >>) 一种数据类型，其实例构成具明确定义的字符值列表。枚举的名称与它的字符值都应予以说明。枚举的意思是一个类中所有可能取值的简短列表。
- <<数据类型>> (<< DataType >>) 一组需要一致，其操作没有副作用的值的描述符。数据类型包括原来定义的类型和用户定义类型。原来定义的数据类型包括数字、字符串和时间。用户定义的数据类型包括枚举。

注：本标准中元数据实体（或子集）以及代码表也作为一种特殊的实体数据使用，其数据类型称为类。

- <<代码表>> (<< CodeList >>) 用于描述更开放的枚举类。<<代码表>>是一个灵活的枚举。代码表通常用于表示可能取值的长列表。如果表的元素完全是已知的，应当使用枚举；如果只有元素的可能值是已知的，则应使用代码表。
- <<包>> (<< Package >>) 逻辑上相关的组成部分的聚合，可包含子包。

4.4 UML 模型和元数据字典的关系

表 1 说明 UML 模型术语和数据字典术语之间的关系。

表 1 UML 模型术语和数据字典术语关系

UML 模型术语	数据字典术语	UML 模型术语	数据字典术语
包	子集	类	实体
泛化类	实体	属性	元素
特化类	实体	关联	元素

5 三维地质模型的元数据内容与结构

5.1 概述

三维地质模型元数据由6个子集组成，每个子集包括一个或多个实体。实体包含标识元数据基本单元的元素。

本标准采用UML类图和元数据数据字典相结合的方法描述三维地质模型元数据。元数据在内容上通过数据字典和代码表对元数据的特征（子集/实体名、元素名、英文名、英文缩写、定义、约束/条件、出现次数、类型和值域）进行详细描述。

5.2 三维地质模型元数据结构

三维地质模型元数据的结构如图3所示。

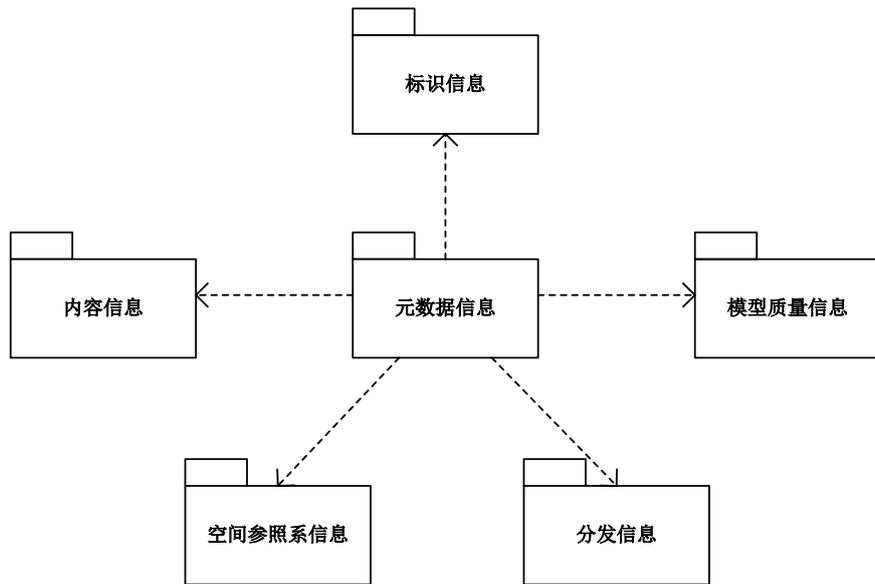


图3 三维地质模型元数据结构图

每个元数据包包含一个或多个实体以及元数据元素，三维地质模型元数据由6个元数据子集构成。元数据信息、标识信息、内容信息、模型质量信息、空间参照系信息和分发信息是必选子集。如表2所示。

每个子集由若干个实体和元素构成。

表2 三维地质模型元数据实体与子集对应关系

序号	包/子集名	实体	UML图	数据字典	定义
1	元数据信息	MD_元数据	图4	表3	包含三维地质模型元数据的全部信息
2	标识信息	MD_标识	图5	表4	描述三维地质模型的基本标识信息
3	内容信息	MD_内容	图6	表5	描述三维地质模型的存储内容信息
4	模型质量信息	MQ_模型质量	图7	表6	提供三维模型质量的相关描述，如建模使用的数据源，建模使用的软件、采用的建模方法、模型复杂程度等信息
5	空间参照系信息	RS_参照系			三维模型使用的空间参照系的说明
6	分发信息	MD_分发	图8	表7	描述三维模型质量分发者和获取数据的方法

5.3 三维地质模型元数据内容

5.3.1 元数据信息

元数据信息实体是描述三维地质模型的全部元数据信息的总括，用必选实体MD_元数据（MD_Metadata）表示。元数据信息由以下实体和元素构成：

必选实体

- MD_标识 (MD_Identification)
- MD_内容 (MD_Content)
- MQ_模型质量 (MQ_ModelQuality)
- RS_参照系 (SI_ReferenceSystem)
- MD_分发 (MD_Distribution)

必选元素

- 元数据名称
- 元数据发布日期

可选元素

- 字符集
- 语种
- 元数据标准名称

MD_元数据实体的UML类图见图4。数据字典见表3。

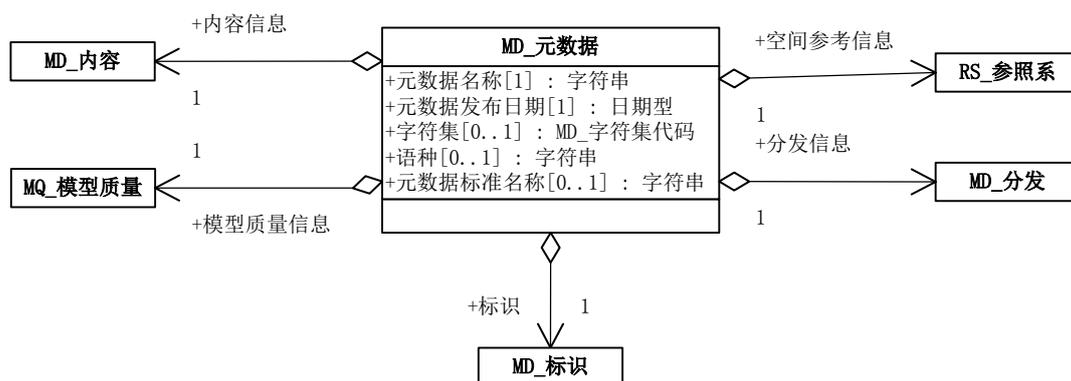


图4 元数据信息

5.3.2 标识信息

标识信息是三维地质模型的基本信息，用MD_标识 (MD_Identification) 实体表示，是必选实体。

MD_标识由下列实体构成：

必选实体：

- MD_关键词 (MD_Keywords)
- EX_地理坐标范围 (EX_GeographicBoundingBox)
- EX_垂向范围 (EX_VerticalExtent)
- MD_文件格式 (MD_FileFormat)

MD_标识实体本身包含如下元素：

必选元素：

摘要
 所属项目
 地理标识符
 专题类型
 条件必选元素
 模型地质时代
 可选元素
 模型类型
 目的
 数据浏览网址

MD_标识实体的 UML 类图见图 5。数据字典见表 4。

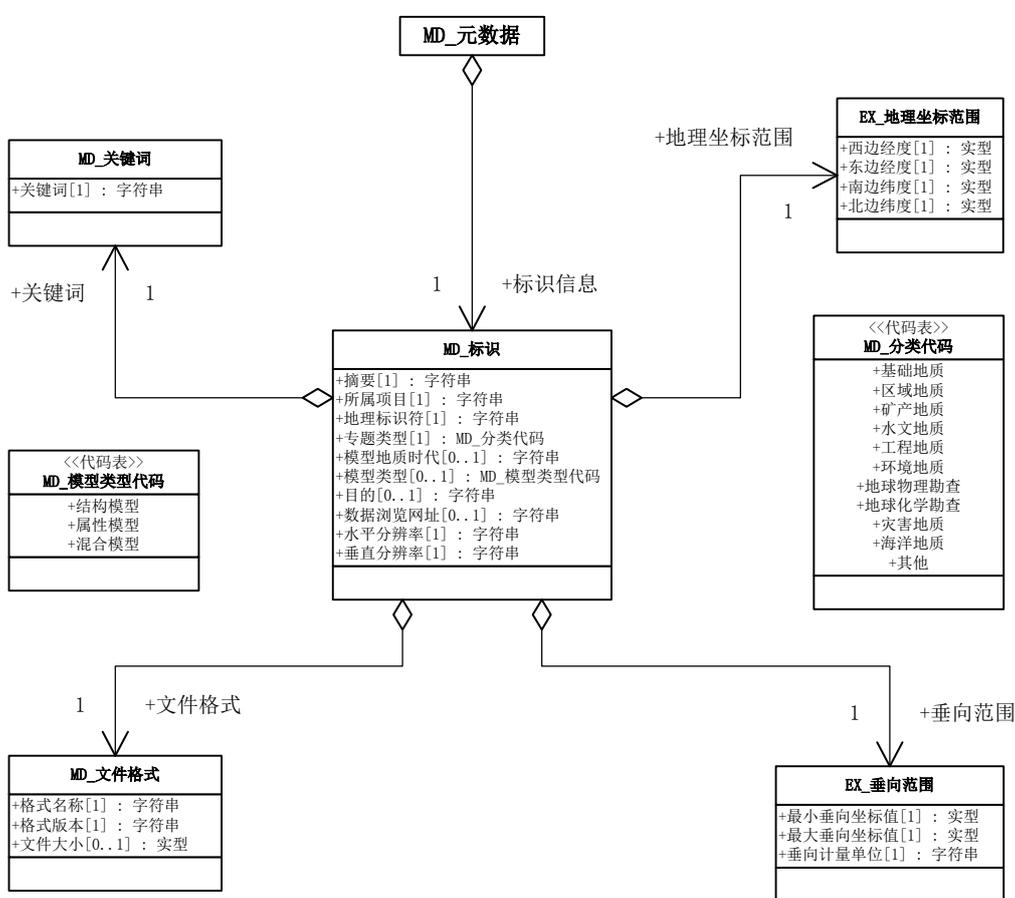


图 5 标识信息

5.3.3 内容信息

内容信息描述当前三维地质模型的要素类、属性、地质体等相关的内容信息，用 MD_内容 (MD_Content) 实体表示，属于必选实体。

MD_内容由下列实体构成：

必选实体：

MD_ 内容描述 (MD_ContentDescription)
 MD_ 模型信息 (MD_ModelInformation)

MD_ 内容实体的 UML 类图见图 6。数据字典见表 5。

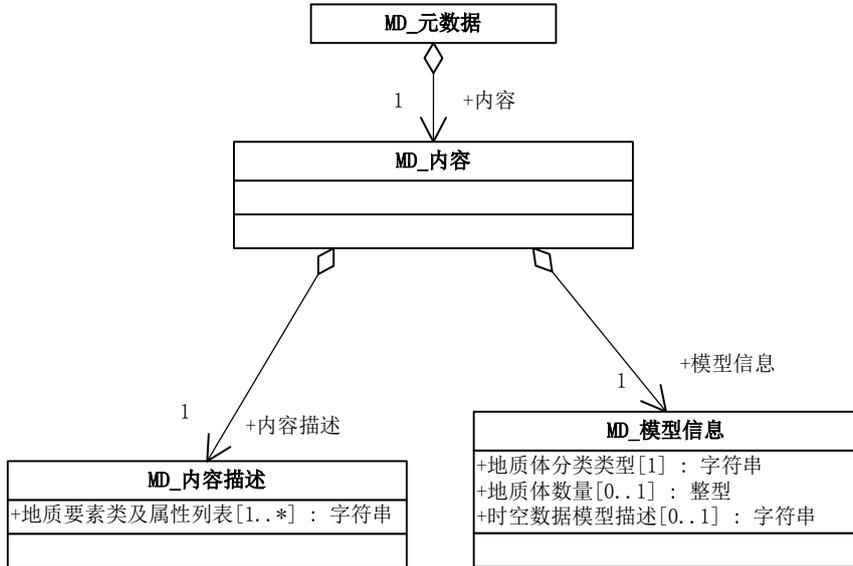


图 6 内容信息

5.3.4 模型质量信息

模型质量 (model quality) 是说明对数据规范或用户要求符合程度的一组特性。

模型质量信息提供了关于三维模型质量的相关描述，如建模使用的数据源，建模使用的软件和采用的建模方法等信息。用MQ_模型质量 (MQ_ModelQuality) 实体表示，属于必选实体。

MQ_模型质量由下列实体构成：

必选实体：

- MQ_模型质量信息 (MD_ModelQualityInfo)
- MD_建模数据源 (MD_DataSource)
- MD_数据处理 (MD_DataProcess)

可选实体：

- MD_不确定性 (MD_UnCertainty)

MQ_模型质量实体的 UML 类图见图 7。数据字典见表 6。

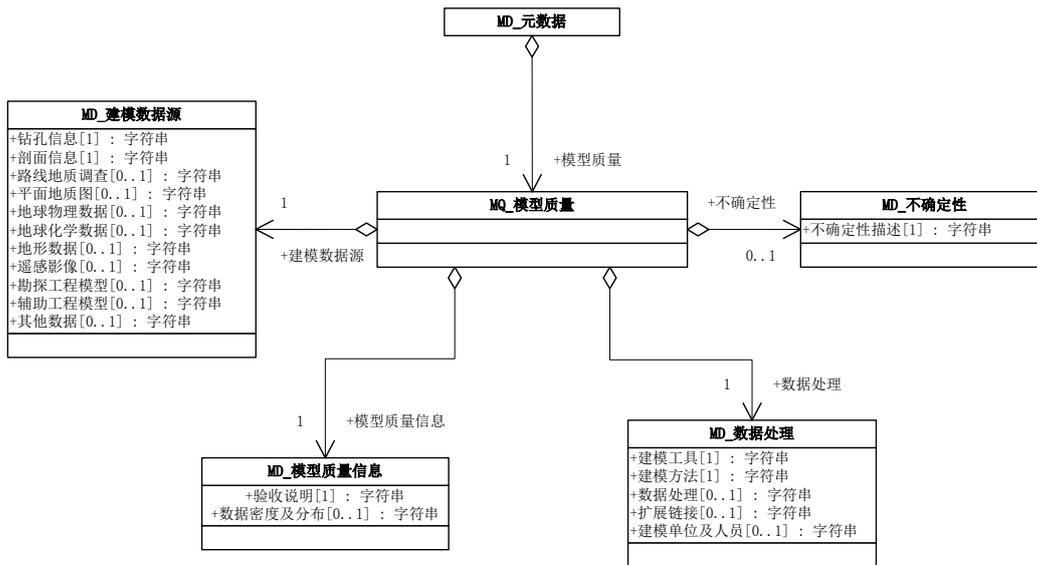


图 7 模型质量信息

5.3.5 空间参照系信息

空间参照系信息，按DD 2006-05 中 6.2.1.3 的要求执行。

5.3.6 分发信息

分发信息描述有关模型数据的分发者和获取数据的方法，用MD_分发(MD_Distribution)实体表示。

MD_分发由下列实体构成：

必选实体：

MD_联系单位 (MD_Organization)

可选实体：

MD_分发介质 (MD_Medium)

MD_模型限制 (MD_Constraints)

MD_分发实体包含 2 个元素：

必选元素：

订购说明

可选元素：

在线信息

MQ_模型质量实体的 UML 类图见图 8。数据字典见表 7。

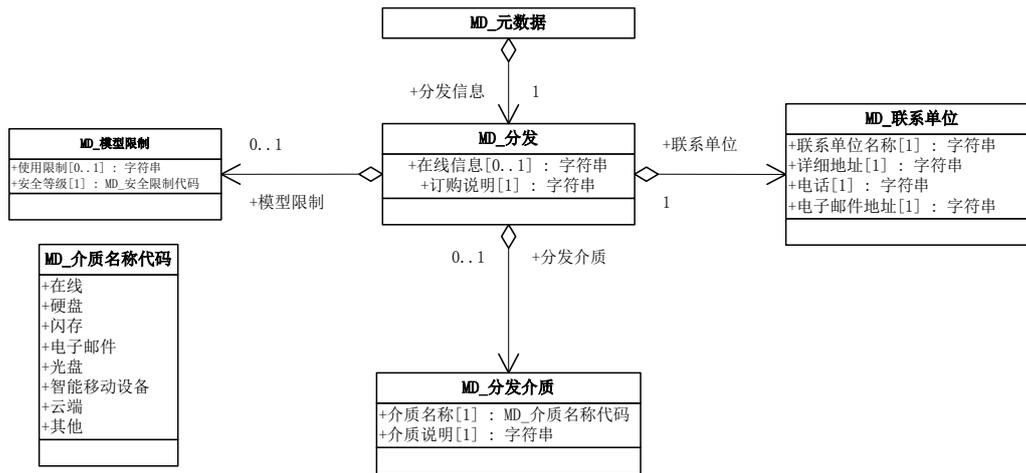


图 8 分发信息

5.4 三维地质模型的数据字典

5.4.1 概述

数据字典描述 5.3 定义的元数据实体和元素的特征。与图 3 的 UML 图相对应，字典中按元数据信息、标识信息、内容信息、模型质量信息、空间参照系信息和分发信息等元数据子集及相应的代码表进行描述。

字典中有阴影的行定义的是实体。实体和元素由以下属性进行描述：实体名称、元素名称、英文名、定义、约束/条件、出现次数、数据类型和值域。

代码表的属性包括中文名称、英文名称、代码和定义。

5.4.2 数据字典属性定义说明

5.4.2.1 中文名称/角色名称

名称是元数据实体或元数据元素的唯一标记。

角色名称用于标识关联。实体名称在整个字典中是唯一的，元数据元素名称在所在的实体中是唯一的。

实体名称的构成：由实体的缩写开头，紧跟“_”连接符，后面是相应类的中文名称构成。例如 MD_元数据、MQ_模型质量。

5.4.2.2 英文名称

英文名称的构成：由实体的缩写开头，紧跟“_”连接符，后面是相应类的英文名称构成。如果实体英文名称是单个单词，则首字母大写，如 MD_Metadata；如果英文名称是由多个单词组成，单词中间不留空格，且每个单词的首字母都要大写，如 MQ_ModelQuality。每一个元数据元素都有一个在整个标准中唯一的英文名称。

元素名称的构成：元素的英文名称首字母小写，如果名称由多个单词组成，则单词之间无空格，除第一个单词外，其余单词的首字母大写。

5.4.2.3 定义

对元数据实体或元数据元素确切含义的描述。

5.4.2.4 约束/条件

元数据实体或元数据元素的选择条件的描述符，有如下的值：**M**(必选)、**C**(条件必选)、**O**(可选)。

- a) 必选 (**M**)。必须包括的元数据实体或元素。可选实体中可以有必选元素，这些元素只有当可选实体被选择时才成为必选元素。
- b) 条件必选 (**C**)。说明元数据实体或元素是否选用的条件。当该条件满足时，其实体或元素成为必选实体或元素。
- c) 可选 (**O**)。元数据实体或元素可以选用，也可以不选用。当一个可选实体未被选用时，其包含的所有元素也不选用。可选实体中可以有必选元素，这些元素只有当可选实体被选择时才成为必选元素。

5.4.2.5 最大出现次数

元数据实体或元素可能重复出现的最大次数。“1”表示出现1次，“N”表示可以重复出现。

5.4.2.6 数据类型

说明元数据元素的一组不同的值。可以是基本数据类型，也可以是被称作为“类”的实体、构造型或关联。

5.4.2.7 域

对于元数据实体，域是该元数据实体包含的序号（数据字典中表的层次序列号）范围；角色名称的域是指与之关联的实体名称。

对于元数据元素，域是该元素的允许的取值范围、或实体名、或代码表名、或数据类型名称、或使用自由文本。

5.4.3 三维地质模型数据字典表

元数据实体和元数据元素由5.4.1所述属性定义。表3—表7提供了描述三维地质模型元数据实体和元素的详细定义的数据字典，它与5.2节的 UML 模型以及附录 A 的元数据代码表一起构成三维地质模型元数据的完整定义。字典中有阴影的行表示元数据实体。

代码表在附录 A 中定义。

表 3 元数据信息

序号	实体	元素名	英文名	定义	约束/条件	出现次数	类型	值域
1.1	MD_元数据		MD_Metadata	定义有关数据集或数据资源的元数据的根实体	M	1	类	1.1.1-1.1.10
1.1.1		元数据名称	metadataTitle	元数据的名称	M	1	字符串	自由文本
1.1.2		元数据发布日期	dateStamp	元数据的发布日期	M	1	日期型	YYYYMMDD (GB/T 7408-2005)
1.1.3		语种	language	元数据使用语言	O	1	字符串	GB/T 4880-1991, 自由文本
1.1.4		字符集	characterSet	元数据采用的字符编码标准	O	1	类	DD2006-05, MD_字符集代码 (代码表) A.1
1.1.5		元数据标准名称	metadataStandardName	执行的元数据标准名称	O	1	字符串	自由文本
1.1.6		标识信息	MD_Identification	描述三维地质模型的基本信息	M	1	类	MD_标识
1.1.7		内容信息	MD_Content	描述当前三维地质模型的要素类、属性、地质体等相关的内容信息	M	1	类	MD_内容
1.1.8		模型质量信息	MQ_ModelQuality	提供地质模型质量的相关描述信息, 如建模使用的数据源, 建模使用的软件和采用的建模方法等信息	M	1	类	MQ_模型质量
1.1.9		空间参照系信息	RS_ReferenceSystem	三维地质模型采用的空间参照系的信息	M	1	类	RS_参照系
1.1.10		分发信息	MD_Distribution	提供三维地质模型分发以及获取信息产品方法的信息	M	1	类	MD_分发

表 4 标识信息

序号	实体	元素名	英文名	定义	约束/条件	出现次数	类型	值域
2.1		摘要	abstract	关于三维地质模型的概要性描述,如模型覆盖范围、模型的特点及模型相关内容的简要说明等	M	1	字符串	自由文本
2.2		所属项目	project	当前地质模型所属的项目(项目来源)	M	1	字符串	自由文本
2.3		地理标识符	geographicIdentifier	三维地质模型空间定位名称的标识。说明模型空间范围约定俗成的或众所周知的地名或地理范围,如地名、行政区划名称、工作区名称等	M	1	字符串	自由文本
2.4		专题类型	topicCategory	地质模型专业或专题内容的类别代码	M	1	类	MD_分类代码(代码表) A.1
2.5		模型地质时代	modelGeologicalAge	地质模型所表达的地质时代范围	C/地质时代模型	1	字符串	自由文本
2.6		模型类型	modelType	三维地质模型的类型	O	1	类	MD_模型类型代码(代码表) A.2
2.7		目的	purpose	三维地质模型的应用目的及作用	O	1	字符串	自由文本
2.8		数据浏览网址	browseUrl	可供浏览当前数据的网络地址	O	1	字符串	URL 或 DOI
2.9		水平分辨率	horizontalAccuracy	模型数据的水平精度说明,如在水平面上数据源的比例尺等	M	1	字符串	自由文本
2.10		垂直分辨率	verticalAccuracy	模型数据的垂直精度说明,如在垂向上数据源的比例尺等	M	1	字符串	自由文本
2.11	MD_关键词		MD_Keywords	主题关键词信息	M	1		2.11.1
2.11.1		关键词	keyword	描述主题的通用词、形式化词或短语	M	1	字符串	自由文本
2.12	EX_地理坐标范围		EX_GeographicBoundaryBox	三维地质模型覆盖的地理范围	M	1		2.12.1-2.12.4

表4 标识信息 (续)

序号	实体	元素名	英文名	定义	约束/条件	出现次数	类型	值域
2.12.1		西边经度	westBoundLongitude	模型覆盖范围最西边的经度坐标,单位为十进制度	M	1	实型	实型数,度 -180.0 <= 西边经度 <=180.0
2.12.2		东边经度	eastBoundLongitude	模型覆盖范围最东边的经度坐标,单位为十进制度	M	1	实型	实型数,度 -180.0 <= 东边经度 <=180.0
2.12.3		南边纬度	southBoundLatitude	模型覆盖范围最南边的纬度坐标,单位为十进制度	M	1	实型	实型数,度 -90.0 <= 南边纬度 <=90.0; 南边纬度 <= 北边纬度
2.12.4		北边纬度	northBoundLatitude	模型覆盖范围最北边的纬度坐标,单位为十进制度	M	1	实型	实型数,度 -90.0 <= 北边纬度 <= 90.0; 北边纬度 >= 南边纬度
2.13	EX_垂向范围		EX_VerticalExtent	模型数据的高程或深度信息	M	1		2.13.1-2.13.3
2.13.1		最小垂向坐标值	minimumValue	数据集中最小高程或深度	M	1	实型	实型数
2.13.2		最大垂向坐标值	maximumValue	数据集中最大高程或深度	M	1	实型	实型数
2.13.3		垂向计量单位	unitOfMeasure	高程或深度值的计量单位	M	1	字符串	自由文本
2.14	MD_文件格式		MD_FileFormat	模型文件分发的格式信息	M	1		2.14.1-2.14.3
2.14.1		格式名称	formatName	模型分发者提供的格式名称	M	1	字符串	自由文本
2.14.2		格式版本	formatVersion	数据格式的版本号	M	1	字符串	自由文本
2.14.3		文件大小	fileSize	文件大小(单位:MB)	O	1	实型	实型数

表 5 内容信息

序号	实体	元素名	英文名	定义	约束/条件	出现次数	类型	值域
3.1	MD_内容描述		MD_ContentDescription	三维地质模型中所包含的地质要素类、属性等内容信息的描述	M	1		3.1.1
3.1.1		地质要素类及属性列表	geoFeatureClassAndAttributeList	模型文件中,所包含的地质要素类及属性列表,属性列表只需列出属性名称即可	M	N	字符串	自由文本
3.2	MD_模型信息		MD_ModelInformation	描述地质模型的相关信息	M	1		3.2.1-3.2.3
3.2.1		地质体分类类型	geobodyClassificationType	描述建模过程中,地质体是按何种方式进行分类的,如按岩性分类、按地层时代分类、按属性分类等	M	1	字符串	自由文本
3.2.2		地质体数量	geobodyCount	可区分的三维地质体的数量	O	1	整型	整型数, >=0
3.2.3		时空数据模型描述	spatiotemporalDataModelDescription	描述时空数据模型的相关信息,如时空数据模型的类型(快照模型、切片模型等),时空数据模型表达的时间范围,作用等	C/ 时空数据模型	1	字符串	自由文本

表 6 模型质量信息

序号	实体	元素名	英文名	定义	约束/条件	出现次数	类型	值域
4.1	MQ_模型质量信息		MD_ModelQualityInfo	模型质量信息	M	1		4.1.1-4.1.2
4.1.1		验收说明	acceptanceDescription	模型的验收信息，例如验收方式、验收报告中关于模型质量的认定、验收等级等	M	1	字符串	自由文本
4.1.2		数据密度及分布	dataDistribution	建模数据源的密度及分布情况说明，如密度是否达到要求，分布是否均匀合理等	O	1	字符串	自由文本
4.2	MD_建模数据源		MD_DataSource	建立模型的数据源信息	M	1		4.2.1-4.2.11
4.2.1		钻孔信息	boreholeInformation	建模过程中使用的钻孔数量、钻孔类型、钻孔密度、钻孔空间分布情况、钻孔标准化规范等相关信息的说明	M	1	字符串	自由文本
4.2.2		剖面信息	sectionInformation	参与建模的地质剖面的个数、分布、密度等相关信息的描述	M	1	字符串	自由文本
4.2.3		路线地质调查	geologicalRouteSurvey	地表路线，实测剖面，路线剖面（信手剖面）以及相应的描述	O	1	字符串	自由文本
4.2.4		平面地质图	geologicalMap	地表的平面地质数据，如调查点，产状，平面地质图等	O	1	字符串	自由文本
4.2.5		地球物理数据	geophysicalData	地球物理相关数据，如覆盖范围、地球物理场数据	O	1	字符串	自由文本
4.2.6		地球化学数据	geochemicalData	地球化学相关数据，如地球化学化验数据、化探异常数据等	O	1	字符串	自由文本
4.2.7		地形数据	demData	地形数据来源：如等高线、散点、剖面等；地形数据精度：如 10 米等高线，散点密度等说明	O	1	字符串	自由文本
4.2.8		遥感影像	remoteSensingImageData	遥感影像来源、遥感影像精度等信息描述，如遥感影像分辨率	O	1	字符串	自由文本
4.2.9		勘探工程	explorationEngineeringModel	所有由地质勘探工程施工所形成的模型数据，如井探、硐探、槽探等工程施工模型，如巷道、隧道、坑道模型的信息描述	O	1	字符串	自由文本

表 6 模型质量信息 (续)

序号	实体	元素名	英文名	定义	约束/条件	出现次数	类型	值域
4.2.10		辅助工程	auxiliaryEngineeringModel	所有不影响地质模型数据精度的辅助模型数据, 如构建筑物模型、地表景观模型等相关信息描述	0	1	字符串	自由文本
4.2.11		其他数据	otherData	建模过程中, 使用到的除 4.2.1-4.2.10 所列数据之外的其他类型数据, 在此一并说明	0	1	字符串	自由文本
4.3	MD_数据处理		MD_DataProcess	模型数据的处理信息	M	1		4.3.1-4.3.5
4.3.1		建模工具	modelingTool	建模时采用的工具软件名称、版本及相关描述信息	M	1	字符串	自由文本
4.3.2		建模方法	modelingMethod	建模采用的方法, 如剖面建模、钻孔自动建模; 建模采用的数学模型, 拓扑推理方法、插值方法等描述	M	1	字符串	自由文本
4.3.3		数据处理	dataProcessingFlow	数据采集, 数据处理, 数据更新的规范 (或要求), 建模相关参数, 数据处理过程等说明信息	0	1	字符串	自由文本
4.3.4		扩展链接	extendLink	关于建模工具软件的扩展链接	0	1	字符串	自由文本
4.3.5		建模单位及人员	modelingUnit	创建模型的单位及建模人员信息	0	1	字符串	自由文本
4.4	MD_不确定性		MD_Uncertainty	模型不确定性信息	0	1		4.4.1-4.4.1
4.4.1		不确定性描述	uncertaintyDescription	三维地质模型的不确定性总体描述, 如建模数据不确定性特征、地质模型逻辑一致性检验、地质模型空间结构不确定性、地质模型属性不确定性、地质模型主观不确定性等	0	1	字符串	自由文本

表 7 分发信息

序号	实体	元素名	英文名	定义	约束/条件	出现次数	类型	值域
5.1		在线信息	onlineInformation	提供数据的在线资源信息,可使用 URL 地址或 DOI 描述	O	1	字符串	URL 或 DOI
5.2		订购说明	orderingInstructions	分发方提供的分发订购说明信息	M	1	字符串	自由文本
5.3	MD_联系单位		MD_Organization	订购数据的联系单位信息	M	1		5.3.1-5.3.4
5.3.1		联系单位名称	organizationName	联系单位名称	M	1	字符串	自由文本
5.3.2		详细地址	address	所在位置的详细地址,包括路名、门牌号等	M	1	字符串	自由文本
5.3.3		电话	phone	电话号码	M	1	字符串	自由文本
5.3.4		电子邮件地址	eMail	负责单位提供数据订购服务的电子邮件地址	M	1	字符串	自由文本
5.4	MD_分发介质		MD_Medium		O	1		5.4.1-5.4.2
5.4.1		介质名称	mediumName	分发方提供数据集的介质名称	M	1	类	MD_介质名称代码(代码表) A.3
5.4.2		介质说明	mediumNote	分发介质技术格式、数据量的说明	M	1	字符串	自由文本
5.5	MD_模型限制		MD_Constraints	使用模型必须遵守的限制信息	O	1		5.5.1-5.5.2
5.5.1		使用限制	useConstraints	使用数据集时涉及隐私权、知识产权的保护、或任何特定的约束、限制或注意事项	O	1	字符串	自由文本
5.5.2		安全等级	securityClassification	出于国家安全、保密或其它考虑,对数据集安全限制的名称	M	1	类	DD 2006-05, MD_安全限制分级代码(代码表) A.7

6 三维地质模型元数据扩展

本标准的元数据扩展，遵循《地质信息元数据标准》（DD 2006-05）中第 7 章所规定的限制及原则。

附录 A
(规范性附录)
三维地质模型元数据代码表

MD_分类代码《代码表》(D_TopicCategoryCode) 见表 A. 1。

表 A.1 MD_分类代码《代码表》(D_TopicCategoryCode)

序号	中文名称	代码	定义
1	区域地质	320	区域地质
2	矿产地质	330	矿产地质
3	水文地质	340	水文地质
4	工程地质	350	工程地质
5	环境地质	360	环境地质
6	灾害地质	430	灾害地质
7	海洋地质	560	海洋地质
8	遥感地质	120	遥感地质
9	地球物理勘查	370	地球物理勘查
10	地球化学勘查	380	地球化学勘查
11	基础研究	310	基础研究
12	其他	900	其他的类别

MD_模型类型代码《代码表》(MD_MdTypeCode《CodeList》) 见表 A. 2。

表 A. 2 MD_模型类型代码《代码表》(MD_MdTypeCode《CodeList》)

序号	中文名称	英文名称	代码	定义
1	结构模型	structModel	008	表达地质体空间结构的三维模型
2	属性模型	attModel	009	表达地质属性场的三维模型
3	混合模型	hybridModel	010	结构、属性相混合的三维模型；或无法明确归类至结构模型或属性模型的三维模型。

MD_介质名称代码《代码表》(MD_MediumNameCode) 见表 A. 3。

表 A. 3 MD_介质名称代码《代码表》(MD_MediumNameCode)

序号	中文名称	英文名称	代码	定义
16	在线	online	015	直接连接计算机
20	硬盘	hardDisk	019	硬盘
21	闪存	flashMemory	020	U 盘或其他形式的闪存
22	电子邮件	electronicMail	021	电子邮件形式提供数据
25	光盘	CD	025	只读光盘或可重复读写的光盘
26	智能移动设备	smartDevice	026	智能移动设备，如智能手机、平板电脑等
27	云端	cloud	027	由互联网服务商提供的网络存储空间
28	其他	others	028	未列出的介质

附录 B
(资料性附录)
三维地质模型元数据实现示例 1

以下是根据本标准给出的元数据应用示例，采用纯文本格式描述，其中黑体加粗部分为数据项名称，其后所跟的内容为数据项的值。

本内容不作为实际应用的依据。

×××× 矿区 ×× - ××× 线多金属矿地质模型元数据 (自由文本)

元数据

元数据名称 XXXXXXX 矿区 ×× - ××× 线多金属矿地质模型元数据

元数据发布日期 2016-8-12

语种 汉语

字符集 GB 2312

元数据标准名称 三维地质模型元数据标准

标识信息

摘要 本模型为地质项目《××××矿区×× - ×××线多金属矿普查》的成果数据之一，项目承担单位为××××大队。模型建设范围包括××××矿区共计 28 平方公里范围的三维地质模型成果。模型为地上一体化地质模型，地表有部分景观模型，包含遥感影像，地下地质体共分为 14 层，包括第四系地层、矿体、基岩地质体和部分巷道工程模型。

所属项目 《××××矿区××-×××线多金属矿普查》项目

地理标识符 ××××矿区

专题类型 矿产地质 330

模型地质时代 模型所涉及到的地质时代有以下几种：奥陶纪、泥盆纪、石炭纪、侏罗纪、第四纪。

模型类型 结构模型 (代码 008)

目的 模型是根据前期收集的地质、矿产、物化遥、槽探和钻探等资料建立的三维地质模型，主要目的是以三维模型的方式展示××××矿区××-×××线的地质环境、矿体的三维空间分布及部分巷道、坑道等工程模型。模型展现了多金属矿体的数量、规模及空间分布，可为后期的矿床开采及抢险救援提供服务。

水平分辨率 本模型所用平面数据基于××××矿区 1:2 000 区域地质图。

垂直分辨率 本模型所用垂直剖面数据为 1: 200 比例尺的勘探线剖面图。

数据浏览网址 <http://www.××××gm.cn/swgk/cysw/216.htm>

关键词

关键词 矿产普查；××××矿区；××××省；××××县；多金属矿；2011—2013 年；

地理坐标范围

西边经度 ××.×××

东边经度 ××.×××

南边纬度 ××.×××

北边纬度 ××.×××

垂向范围

最小垂向坐标值 ××.×××

最大垂向坐标值 ××.×××

垂向计量单位 米

数据集格式

格式名称 GVP

格式版本 QuanyU

文件大小 302

内容信息

内容描述

地质要素类及属性列表地表模型。字段包括：建筑物名称，地名标识，所属区域、描述；

地质要素类及属性列表奥陶系、泥盆系、石炭系、侏罗系、第四系。以上共用相同的属性结构，字段包括：地层序号，岩性。

地质要素类及属性列表铀矿矿体、钼矿矿体、铍矿矿体、铜矿矿体。以上共用相同的属性结构，字段包括：矿体名称，编号，颜色，品位。

地质要素类及属性列表巷道工程。字段包括：工程类别，规格，属性描述。

地质要素类及属性列表沉积环境。字段包括：时代，快照类型，沉积相，岩性描述，快照说明。

模型信息

地质体分类类型按地层时代、岩性、矿体类别对地质体进行分类。

地质体数量 374

时空数据模型描述 模型内包含沉积环境动态演化的时空模型，模型以快照模型的方式制作，可动态模拟从古生代到新生代的沉积环境的动态演化过程。

模型质量信息

模型质量信息

验收说明 2014年1月8日，××××大队科技成果验收委员会在××××市召开该项目成果审查验收会，认为项目取得的各项原始资料通过了××××局组织的年度野外现场检查验收，各项原始资料质量符合规范要求，并达到优秀标准。认为本模型的数据源可靠，建模时所采用的钻孔、剖面数据的精度达到了要求，所建模型符合实际地质情况，可用于后期的地质分析与辅助决策。

数据密度及分布 本模型采用的钻孔数据密度达到10个/平方公里。南部矿区钻孔较少，西部和北部富矿区钻孔分布比较密集，可以满足后期矿区地质分析的需要。

建模数据源

钻孔信息 项目前期收集工作区内钻孔313个，施工了钻孔142个，钻探工作量42841.97m，对××××矿区进行了全面勘查，基本工程间距为(160~80)m×(160~80)m，局部达到了40m×40m。

剖面信息 该模型共采用了18条剖面参与建模，剖面间距在矿区范围内达到了50米，矿区范围之外间距最大未超过1公里。

路线地质调查 本次建模中采用了两条实测剖面数据。

平面地质图 主要用到的平面地质图包括××××矿区区域地质图、××××矿区区域水文地质图、××××矿区地形地质图、××××矿区实际材料图等。

地球物理数据 模型创建时未使用地球物理数据。

地球化学数据铜矿体模型中,南部矿区的矿体推测边界范围在界定时,采用了1:5 000的地球化学异常图作为辅助。

地形数据基于××××矿区1:50 000的5米等高线图生成,所有钻孔的开孔点高程也参与了地形数据的生成,生成地形数据时采用的插值算法是克里格插值,网格密度为10米。

遥感影像由××××中心提供的××××矿区坐标范围内(详见经纬度范围)的遥感影像,影像分辨率为5米。

勘探工程模型根据相关数据源创建了矿区的地下采掘工程(包括巷道、竖井、平硐等)的三维地质工程模型。

辅助工程模型由××××测绘院提供了部分街区的地表景观模型,模型由3DMax生成,导入QuanyView系统中。

其他数据矿区井底车场平面图、采掘工程平面图、主要巷道平面图、矿井地质剖面图等与地下工程有关的数据都参与了巷道工程的三维建模。

数据处理

建模工具××××公司开发的三维地质建模软件QuanyU

建模方法本模型采用剖面建模及层面插值相结合的建模方法,矿区周边的地质环境采用的是平面插值方法,而矿区范围内采用的是剖面交互建模方法进行精细建模。平面插值算法为克里格(或克里金、Kriging)插值算法。

数据处理钻孔数据收集后,对钻孔数据进行标准化处理,然后将数据入库;通过钻孔数据,对地层进行划分及成图,最终生成勘探线剖面图;将剖面图竖立到三维空间中,利用剖面建模及层面建模技术,进行模型构建。

建模单位及人员建模单位为××××地质调查院及××××公司,建模人员为唐丙寅、陈麒玉、张涛、江茜茜等。

扩展连接<http://www.××××gm.cn/swgk/index.html>

模型不确定性

不确定性描述铜矿体中,南部矿区含部分推测矿体界线,在该矿体基础上进行地质分析时,需注意。模型的剖面数据根据钻孔数据和野外路线数据绘制生成,剖面经过的钻孔数据的分布和数量,以及连接形成剖面的规则都会影响剖面的精度。但模型质量可靠,上述因素对模型不确定性的影响不大,模型可用于后期的地质分析与评价。

空间参照系统信息

基于坐标的空间参照系

坐标参照系名称地方独立坐标系

坐标系类型笛卡儿坐标系

坐标系名称××××省地方坐标系

投影参数高斯-克吕格投影

垂向坐标参照系

垂向坐标参照系名称1985年国家高程系

分发信息

在线信息

在线信息<http://www.××××.com.cn/product/data/orderlist.asp>

订购说明电话或电子邮件形式联系订购,收取数据费,并遵循相关保密规定。

联系单位

联系单位名称××××集团

详细地址中国×××省×××市×××区××××街×××号

电话 86-10-××××

电子邮件地址 dataservice@××××.com

分发介质

介质名称 只读光盘

介质说明 QuantyU 格式文件（gvp）及相关说明性文档。

模型限制

使用限制 本模型数据仅限于地调系统内部使用，系统外单位如需使用，需要拥有相关权限，并向分发单位支付相关费用后才能使用。本模型可以用于规划设计，但不宜用于精度要求更高的应用。

安全等级 公开

附录 C
(资料性附录)
三维地质模型元数据实现示例 2

××××地区三维地质模型元数据 (自由文本)

元数据

元数据名称 ××××地区三维地质模型元数据

元数据发布日期 2016-4-21

语种 汉语

字符集 GB2312

元数据标准名称 三维地质模型元数据标准

标识信息

摘要 本模型为××××局和×××省×××厅、××××市人民政府联合资助的《××××地质调查》项目的成果数据之一，项目承担单位为×××省××××院。当前模型为重点工作区 (包含××市主城区) 共计××××平方公里范围的三维地质模型成果。模型为地上一体化地质模型，地表有部分景观模型，包含遥感影像，地下地质体共分为 21 层，包括第四系地层及基岩地质体。

所属项目 《××××地质调查》项目。

地理标识符 ××××地区 (含××市主城区)

专题类型 环境地质 (代码 360)

模型地质时代 模型文件中包含有以下地质时代的地质模型：更新世、全新世、第四纪。

模型类型 结构模型 (代码 008)

目的 查明××××地区第四纪地质结构，建立第四系地质体的三维地质模型，为模拟开挖、地质切片等分析功能提供数据源，最终服务于重大工程选址、城市规划、建设与管理。

数据浏览网址 <http://www.××××.com/data/fzcsdz/3d/dxc.asp>

水平分辨率 本模型所用水平面数据基于××××地区 1: 50 000 地质图处理。

垂直分辨率 本模型所用垂直剖面数据为 1: 1 000 比例尺的勘探线剖面图。

关键词

关键词 城市地质；环境地质；×××市；××××地区；2011-2014 年；城市地质；沉积相模型；第四系地质模型；

地理坐标范围

西边经度 ×××.×××

东边经度 ×××.×××

南边纬度 ×××.×××

北边纬度 ×××.×××

垂向范围

最小垂向坐标值 ×××.×××

最大垂向坐标值 ×××.×××

垂向计量单位 米

数据集格式

格式名称 GVP

格式版本 QuantyView 3 D, V4.0

文件大小 212

内容信息

内容描述

地质要素类及属性列表 河流，全新统填土，全新世粉质粘土，全新统细砂，全新统淤泥，全新统中砂，全新统粘性土，全新统淤泥、淤泥质土，上更新统粘性土，上更新统淤泥、淤泥质土，上更新统粗砂、砾，上更新统卵石、块石，更新统残积、坡积土，基岩（花岗岩），基岩（火山岩）。以上共用相同的属性结构，字段包括：地质时代；沉积相；沉积相说明；

地质要素类及属性列表 工程孤石。字段包括：岩性；工程孤石编号；工程孤石说明；

地质要素类及属性列表 地铁工程地质体。字段包括：地铁线名称；长度；岩性；

模型信息

地质体分类类型 按地层时代及沉积相类型对地质体进行分类

地质体数量 581

时空数据模型描述 模型内包含海水入侵动态演化的时空模型，模型以快照模型的方式制作，可动态模拟从 380 年前至今的海平面动态演化过程。

模型质量信息

模型质量信息

验收说明 2014 年 10 月 17 日，××××局××××中心，组织专家对该模型进行了验收，认为本模型以盆地分析和古沉积环境分析为基础，结合了地层格架建模与属性建模的特点，所建模型符合实际地质情况，可用于后期的地质分析与辅助决策。

数据密度及分布 本模型采用的钻孔数据密度达到 2 个/平方公里。除闽江流域范围内钻孔较少外，其他区域钻孔分布比较均匀，可以满足城市级别地质分析的需要。

建模数据源

钻孔信息 在×××省××××院前期收集的约 28 万个钻孔数据的基础上，进行标化、整理后，按照钻孔质量、密度要求筛选了 3185 个钻孔数据参与建模，所有钻孔都采用统一编码，分层按照《××××地区标准地层表》进行了标准化处理，所有钻孔都向下打到基岩，控制了完整的第四系地层。

剖面信息 该模型共采用了 54 条剖面参与建模，剖面间隔为 0.8-1.5 公里。剖面地层由地质专家根据《××××地区标准地层表》进行了划分，并得到了××××局××××中心的专家认可。

路线地质调查 本次建模中采用了两条实测剖面数据。

平面地质图 模型数据中，关于更新世、全新世等时代的模型平面分布范围，由专业地质人员生成的沉积相平面地质图的边界界定。

地球物理数据 模型中第四系地层的底层范围，由钻孔数据和部分××区、××区的地震剖面数据共同界定。

地球化学数据 模型各类数据源中未包含地球化学数据。

地形数据 基于××××地区 1: 50 000 地形图, 10 米等高线和部分高程控制点 (352 个) 插值生成, 另外所有钻孔的开孔点高程, 也参与了地形数据的生成。

遥感影像 由×××省××××局××××院提供××××地区模型数据坐标范围内 (详见经纬度范围) 的遥感影像, 影像分辨率为 5 米。

勘探工程模型 本模型中未采用地下采掘工程的三维地质工程模型。

辅助工程模型 由×××省××××局××××院提供××会展中心、××大桥及××小区附近的地表景观模型, 模型由 3 DMax 生成, 导入 QuantityView 系统中。

其他数据 本模型未采用其他数据参与建模。

数据处理

建模工具 ××××公司开发的三维地质建模软件 QuantityViewUrban, 版本号为 4.0

建模方法 本模型采用剖面建模及层面插值相结合的建模方法, 平面插值算法为克里格 (或克里金、Kriging) 插值算法, 局部地区 (重点工作区) 采用剖面建模方法进行精细建模。格架模型建立好之后, 又进行了体元剖分, 进行属性插值, 生成属性模型。

数据处理 对钻孔数据进行标准化处理, 然后生成剖面图; 将剖面图竖立到三维空间中, 在剖面间用交互式方法, 进行模型构建, 生成格架模型; 对格架模型进行体元剖分, 生成体元模型; 根据取样的实验数据进行插值, 生成属性模型, 该属性模型可用于地质分析及决策支持。

建模单位及人员 建模单位为××××地质调查院及××××公司, 建模人员为唐丙寅、刘薇、王莹、魏春柳、许本等。

扩展连接 <http://www.××××.com/fzdz/desp.html>

模型不确定性

不确定性描述 本模型剖面数据, 根据钻孔数据和野外路线数据绘制生成, 剖面经过的钻孔数据的分布和数量, 以及连接形成剖面的规则都会影响剖面的精度。但模型质量可靠, 上述因素对模型不确定性的影响不大, 模型可用于后期的地质分析与评价。

空间参照系统信息

基于坐标的空间参照系

坐标参照系名称 地方独立坐标系

坐标系类型 笛卡儿坐标系

坐标系名称 ×××省地方坐标系

投影参数 高斯-克吕格投影

垂向坐标参照系

垂向坐标参照系名称 1985 年国家高程系

分发信息

在线信息

在线信息 <http://www.××××.com>

订购说明 信函或电子邮件形式联系订购, 收取数据费, 并遵循相关保密规定。

联系单位

联系单位名称 ×××省××××研究院

详细地址 ×××省××市×××路×××号

电话 ×××-××××××

电子邮件地址 ××××data@××××.com

分发介质

介质名称 只读光盘

介质说明 QuantyView 格式文件（gvp）及相关说明性文档。

模型限制

使用限制 本模型数据仅限于地调系统内部使用，系统外单位如需使用，需要拥有相关权限，并向分发单位支付相关费用后才能使用。本模型可以用于规划设计，但不宜用于精度要求更高的应用。

安全等级 公开

附录 D
(资料性附录)
三维地质模型元数据实现示例 3 (XML)

```
<?xmlversion="1.0" encoding="gb2312"?>
<GE03DGMMMDNodeClass="MetaDataRoot">
<metadataTitle>××××矿区××-×××线多金属矿地质模型元数据</metadataTitle>
<dateStamp>2006年8月12日</dateStamp>
<language>汉语</language>
<characterSet>GB2312</characterSet>
<metadataStandardName>三维地质模型元数据标准</metadataStandardName>
<metedataStandardVersion>2016征求意见稿</metedataStandardVersion>
<MD_IdentificationNodeClass="Package">
<abstract>本模型为地质项目《××××矿区××-×××线多金属矿普查》的成果数据之一，项目承担单位为××××大队。模型建设范围包括××××矿区共计28平方公里范围的三维地质模型成果。模型为地上一体化地质模型，地表有部分景观模型，包含遥感影像，地下地质体共分为14层，包括第四系地层、矿体、基岩地质体和部分巷道工程模型。
</abstract>
<project>《××××矿区××-×××线多金属矿普查》项目</project>
<geographicIdentifier>××××矿区</geographicIdentifier>
<topicCategory>矿产地质</topicCategory>
<modelGeologicalAge>模型所涉及到的地质时代有以下几种：奥陶纪、泥盆纪、石炭纪、侏罗纪、第四纪。</modelGeologicalAge>
<modelType>结构模型</modelType>
<purpose>模型是根据前期收集的地质、矿产、物化遥、槽探和钻探等资料建立的三维地质模型，主要目的是以三维模型的方式展示××××矿区××-×××线的地质环境、矿体的三维空间分布及部分巷道、坑道等工程模型。模型展现了多金属矿体的数量、规模及空间分布，可为后期的矿床开采及抢险救援提供服务。</purpose>
  <browseUrl>http://www.××××gm.cn/swgk/cysw/216.htm</browseUrl>
<horizontalAccuracy>本模型所用平面数据基于××××矿区1:2000区域地质图。
</horizontalAccuracy>
<verticalAccuracy>本模型所用垂直剖面数据为1比200比例尺的勘探线剖面图。
</verticalAccuracy>
<MD_KeywordsNodeClass="Entity">
<keyword>矿产普查；××××矿区；××××省；××××县；多金属矿；2011—2013年；
</keyword>
</MD_Keywords>
<EX_GeographicBoundaryBoxNodeClass="Entity">
<westBoundLongitude>××.××××</westBoundLongitude>
<eastBoundLongitude>××.××××</eastBoundLongitude>
<southBoundLatitude>××.××××</southBoundLatitude>
<northBoundLatitude>××.××××</northBoundLatitude>
</EX_GeographicBoundaryBox>
<EX_VerticalExtentNodeClass="Entity">
```

```

<minimumValue>××.×××</minimumValue>
<maximumValue>××.×××</maximumValue>
<unitOfMeasure>米</unitOfMeasure>
</EX_VerticalExtent>
<MD_FileFormatNodeClass="Entity">
<formatName>GVP</formatName>
<formatVersion>QuanyU</formatVersion>
<fileSize>302.00</fileSize>
</MD_FileFormat>
</MD_Identification>
<MD_ContentNodeClass="Package">
<MD_ContentDescriptionNodeClass="Entity">
<geoFeatureClassAndAttributeList>地表模型。字段包括：建筑物名称，地名标识，所属
区域、描述；奥陶系、泥盆系、石炭纪、侏罗系、第四系。以上共用相同的属性结构，字段
包括：地层序号，岩性；铀矿矿体、钼矿矿体、铍矿矿体、铜矿矿体。以上共用相同的属性
结构，字段包括：矿体名称，编号，颜色，品位；巷道工程。字段包括：工程类别，规格，
属性描述；沉积环境。字段包括：时代，快照类型，沉积相，岩性描述，快照说明；
</geoFeatureClassAndAttributeList>
</MD_ContentDescription>
<MD_ModelInformationNodeClass="Entity">
<geobodyClassificationType>按地层时代、岩性、矿体类别对地质体进行分类
</geobodyClassificationType>
<geobodyCount>374</geobodyCount>
<spatiotemporalDataModelDescription>模型内包含沉积环境动态演化的时空模型，模型以
快照模型的方式制作，可动态模拟从古生代到新生代的沉积环境的动态演化过程。
</spatiotemporalDataModelDescription>
</MD_ModelInformation>
</MD_Content>
<MQ_ModelQualityNodeClass="Package">
<MD_ModelQualityInfoNodeClass="Entity">
<acceptanceDescription>2014年1月8日，XXXXXX大队科技成果验收委员会在××××市召
开该项目成果审查验收会，认为项目取得的各项原始资料通过了××××局组织的年度野外
现场检查验收，各项原始资料质量符合规范要求，并达到优秀标准。认为本模型的数据源可
靠，建模时所采用的钻孔、剖面数据的精度达到了要求，所建模型符合实际地质情况，可用
于后期的地质分析与辅助决策。</acceptanceDescription>
<dataDistribution>本模型采用的钻孔数据密度达到10个/平方公里。南部矿区钻孔较少，
西部和北部富矿区钻孔分布比较密集，可以满足后期矿区地质分析的需要。
</dataDistribution>
</MD_ModelQualityInfo>
<MD_DataSourceNodeClass="Entity">
<boreholeInformation>项目前期收集工作区内钻孔313个，施工了钻孔142个，钻探工作量
42841.97m，对××××矿区进行了全面勘查，基本工程间距为（160~80）m×（160~80）
m，局部达到了40m×40m。</boreholeInformation>
<sectionInformation>该模型共采用了18条剖面参与建模，剖面间距在矿区范围内达到了50

```

米，矿区范围之外间距最大未超过1公里。</sectionInformation>

<geologicalRouteSurvey>本次建模中采用了两条实测剖面数据。</geologicalRouteSurvey>

<geologicalMap>主要用到的平面地质图包括××××矿区区域地质图、××××矿区区域水文地质图、××××矿区地形地质图、××××矿区实际材料图等。</geologicalMap>

<geophysicalData>模型创建时未使用地球物理数据。</geophysicalData>

<geochemicalData>铜矿体模型中，南部矿区的矿体推测边界范围在界定时，采用了1比5000的地球化学异常图作为辅助。</geochemicalData>

<demData>基于××××矿区1:50000的5米等高线图生成，所有钻孔的开孔点高程也参与了地形数据的生成，生成地形数据时采用的插值算法是克里格插值，网格密度为10米。</demData>

<remoteSensingImageData>由××××中心提供的XXXX矿区坐标范围内（详见经纬度范围）的遥感影像，影像分辨率为5米。</remoteSensingImageData>

<explorationEngineeringModel>根据相关数据源创建了矿区的地下采掘工程（包括巷道、竖井、平硐等）的三维地质工程模型。</explorationEngineeringModel>

<auxiliaryEngineeringModel>由××××测绘院提供了部分街区的地表景观模型，模型由3DMax生成，导入QuantityView系统中。</auxiliaryEngineeringModel>

<otherData>矿区井底车场平面图、采掘工程平面图、主要巷道平面图、矿井地质剖面图等与地下工程有关的数据都参与了巷道工程的三维建模。</otherData>

</MD_DataSource>

<MD_DataProcessNodeClass="Entity">

<modelingTool>XXXXXXXXXX公司开发的三维地质建模软件QuantityU</modelingTool>

<modelingMethod>本模型采用剖面建模及层面插值相结合的建模方法，矿区周边的地质环境采用的是平面插值方法，而矿区范围内采用的是剖面交互建模方法进行精细建模。平面插值算法为克里格（或克里金、Kriging）插值算法。</modelingMethod>

<dataProcessingFlow>钻孔数据收集后，对钻孔数据进行标准化处理，然后将数据入库；通过钻孔数据，对地层进行划分及成图，最终生成勘探线剖面图；将剖面图竖立到三维空间中，利用剖面建模及层面建模技术，进行模型构建。</dataProcessingFlow>

<extendLink><http://www.××××gm.cn/swgk/index.html></extendLink>

<modelingUnit>建模单位为××××地质调查院及××××公司，建模人员为唐丙寅、陈麒玉、张涛、江茜茜等。</modelingUnit>

</MD_DataProcess>

<MD_UnCertaintyNodeClass="Entity">

<uncertaintyDescription>铜矿体中，南部矿区含部分推测矿体界线，在该矿体基础上进行地质分析时，需注意。模型的剖面数据根据钻孔数据和野外路线数据绘制生成，剖面经过的钻孔数据的分布和数量，以及连接形成剖面的规则都会影响剖面的精度。但模型质量可靠，上述因素对模型不确定性的影响不大，模型可用于后期的地质分析与评价。</uncertaintyDescription>

</MD_UnCertainty></MQ_ModelQuality>

<SI_ReferenceSystemNodeClass="Package">

<SI_SpatialReferenceSystemUsingGeographicIdentifiersNodeClass="Entity">

<Name>无</Name>

</SI_SpatialReferenceSystemUsingGeographicIdentifiers>

<SC_CRSNodeClass="Entity">

```

<CoordinateReferenceSystemIdentifier>地方独立坐标系
</CoordinateReferenceSystemIdentifier>
<coordinateSystemType>笛卡儿坐标系</coordinateSystemType>
<coordinateSystemIdentifier>×××省地方坐标系</coordinateSystemIdentifier>
<Parameter>高斯-克吕格投影</Parameter>
</SC_CRS>
<SC_VerticalReferenceSystemNodeClass="Entity">
<VerticalReferenceSystemIdentifier>1985 年国家高程系
</VerticalReferenceSystemIdentifier>
</SC_VerticalReferenceSystem>
</SI_ReferenceSystem>
<MD_DistributionNodeClass="Package">
<onlineInformation>http://www.××××.com.cn/product/data/orderlist.asp
</onlineInformation>
<orderingInstructions>电话或电子邮件形式联系订购，收取数据费，并遵循相关保密规定。
</orderingInstructions>
<MD_OrganizationNodeClass="Entity">
<organizationName>××××集团</organizationName>
<address>中国×××省×××市×××区××××街×××号</address>
<phone>86-10-××××××××</phone>
<eMail>dataservice@××××.com</eMail>
</MD_Organization>
<MD_MediumNodeClass="Entity">
<mediumName>只读光盘</mediumName>
<mediumNote>QuantyU格式文件（gvp）及相关说明性文档。</mediumNote>
</MD_Medium>
<MD_ConstraintsNodeClass="Entity">
<useConstraints>本模型数据仅限于地调系统内部使用，系统外单位如需使用，需要拥有相关权限，并向分发单位支付相关费用后才能使用。本模型可以用于规划设计，但不宜用于精度要求更高的应用。</useConstraints>
<securityClassification>公开</securityClassification>
</MD_Constraints>
</MD_Distribution>
</GEO3DGMMMD>

```

附录 E
(资料性附录)
三维地质模型元数据标准 (XML Schema)

```
<?xml version="1.0" encoding="gb2312"?>
<xs:schema attributeFormDefault="unqualified" elementFormDefault="qualified"
xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
<xs:element name="GE03DGMMD">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="metadataTitle" type="xs:string" />
<xs:element name="dateStamp" type="xs:date" />
<xs:element name="language" type="xs:string" />
<xs:element name="characterSet" type="xs:string" />
<xs:element name="metadataStandardName" type="xs:string" />
<xs:element name="metedataStandardVersion" type="xs:string" />
<xs:element name="MD_Identification">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="abstract" type="xs:string" />
<xs:element name="project" type="xs:string" />
<xs:element name="geographicIdentifier" type="xs:string" />
<xs:element name="topicCategory" type="xs:string" />
<xs:element name="modelGeologicalAge" type="xs:string" />
<xs:element name="modelType" type="xs:string" />
<xs:element name="purpose" type="xs:string" />
<xs:element name="browseUrl" type="xs:string" />
<xs:element name="horizontalAccuracy" type="xs:string" />
<xs:element name="verticalAccuracy" type="xs:string" />
<xs:element name="MD_Keywords">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="keyword" type="xs:string" />
</xs:sequence>
<xs:attribute name="NodeClass" type="xs:string" use="required" />
</xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="EX_GeographicBoundingBox">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="westBoundLongitude" type="xs:decimal" />
<xs:element name="eastBoundLongitude" type="xs:decimal" />
<xs:element name="southBoundLatitude" type="xs:decimal" />
<xs:element name="northBoundLatitude" type="xs:decimal" />
</xs:sequence>
```

```

<xs:attribute name="NodeClass" type="xs:string" use="required" />
</xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="EX_VerticalExtent">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="minimumValue" type="xs:decimal" />
<xs:element name="maximumValue" type="xs:decimal" />
<xs:element name="unitOfMeasure" type="xs:string" />
</xs:sequence>
<xs:attribute name="NodeClass" type="xs:string" use="required" />
</xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="MD_FileFormat">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="formatName" type="xs:string" />
<xs:element name="formatVersion" type="xs:string" />
<xs:element name="fileSize" type="xs:decimal" />
</xs:sequence>
<xs:attribute name="NodeClass" type="xs:string" use="required" />
</xs:complexType>
</xs:element>
</xs:sequence>
<xs:attribute name="NodeClass" type="xs:string" use="required" />
</xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="MD_Content">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="MD_ContentDescription">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="geoFeatureClassAndAttributeList" type="xs:string" />
</xs:sequence>
<xs:attribute name="NodeClass" type="xs:string" use="required" />
</xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="MD_ModelInformation">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="geobodyClassificationType" type="xs:string" />
<xs:element name="geobodyCount" type="xs:integer" />
<xs:element name="spatiotemporalDataModelDescription" type="xs:string" />

```

```

</xs:sequence>
<xs:attribute name="NodeClass" type="xs:string" use="required" />
</xs:complexType>
</xs:element>
</xs:sequence>
<xs:attribute name="NodeClass" type="xs:string" use="required" />
</xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="MQ_ModelQuality">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="MD_ModelQualityInfo">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="acceptanceDescription" type="xs:string" />
<xs:element name="dataDistribution" type="xs:string" />
</xs:sequence>
<xs:attribute name="NodeClass" type="xs:string" use="required" />
</xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="MD_DataSource">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="boreholeInformation" type="xs:string" />
<xs:element name="sectionInformation" type="xs:string" />
<xs:element name="geologicalRouteSurvey" type="xs:string" />
<xs:element name="geologicalMap" type="xs:string" />
<xs:element name="geophysicalData" type="xs:string" />
<xs:element name="geochemicalData" type="xs:string" />
<xs:element name="demData" type="xs:string" />
<xs:element name="remoteSensingImageData" type="xs:string" />
<xs:element name="explorationEngineeringModel" type="xs:string" />
<xs:element name="auxiliaryEngineeringModel" type="xs:string" />
<xs:element name="otherData" type="xs:string" />
</xs:sequence>
<xs:attribute name="NodeClass" type="xs:string" use="required" />
</xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="MD_DataProcess">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="modelingTool" type="xs:string" />
<xs:element name="modelingMethod" type="xs:string" />
<xs:element name="dataProcessingFlow" type="xs:string" />

```

```

<xs:element name="extendLink" type="xs:string" />
<xs:element name="modelingUnit" type="xs:string" />
</xs:sequence>
<xs:attribute name="NodeClass" type="xs:string" use="required" />
</xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="MD_Uncertainty">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="uncertaintyDescription" type="xs:string" />
</xs:sequence>
<xs:attribute name="NodeClass" type="xs:string" use="optional" />
</xs:complexType>
</xs:element></xs:sequence>
<xs:attribute name="NodeClass" type="xs:string" use="required" />
</xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="RS_ReferenceSystem">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="SI_SpatialReferenceSystemUsingGeographicIdentifiers">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="Name" type="xs:string" />
</xs:sequence>
<xs:attribute name="NodeClass" type="xs:string" use="required" />
</xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SC_CRS">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="CoordinateReferenceSystemIdentifier" type="xs:string" />
<xs:element name="coordinateSystemType" type="xs:string" />
<xs:element name="coordinateSystemIdentifier" type="xs:string" />
<xs:element name="Parameter" type="xs:string" />
</xs:sequence>
<xs:attribute name="NodeClass" type="xs:string" use="required" />
</xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="SC_VerticalReferenceSystem">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="VerticalReferenceSystemIdentifier" type="xs:string" />
</xs:sequence>

```

```

<xs:attribute name="NodeClass" type="xs:string" use="required" />
</xs:complexType>
</xs:element>
</xs:sequence>
<xs:attribute name="NodeClass" type="xs:string" use="required" />
</xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="MD_Distribution">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="onlineInformation" type="xs:string" />
<xs:element name="orderingInstructions" type="xs:string" />
<xs:element name="MD_Organization">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="organizationName" type="xs:string" />
<xs:element name="address" type="xs:string" />
<xs:element name="phone" type="xs:string" />
<xs:element name="eMail" type="xs:string" />
</xs:sequence>
<xs:attribute name="NodeClass" type="xs:string" use="required" />
</xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="MD_Medium">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="mediumName" type="xs:string" />
<xs:element name="mediumNote" type="xs:string" />
</xs:sequence>
<xs:attribute name="NodeClass" type="xs:string" use="required" />
</xs:complexType>
</xs:element>
<xs:element name="MD_Constraints">
<xs:complexType>
<xs:sequence>
<xs:element name="useConstraints" type="xs:string" />
<xs:element name="securityClassification" type="xs:string" />
</xs:sequence>
<xs:attribute name="NodeClass" type="xs:string" use="optional" />
</xs:complexType>
</xs:element>
</xs:sequence>
<xs:attribute name="NodeClass" type="xs:string" use="required" />
</xs:complexType>

```

```
</xs:element>  
</xs:sequence>  
<xs:attribute name="NodeClass" type="xs:string" use="optional" />  
</xs:complexType>  
</xs:element>  
</xs:schema>
```

参考文献

- [1] ISO 19115:2003(E) Geographic information-Metadata
- [2] ISO 19115-1:2014 Geographic information-Metadata-Part 1: Fundamentals
- [3] GB/T 23 708-2009 地理信息 地理标记语言 (GML) (ISO 19136:2007)
- [4] GB/T 19710-2005 地理信息 元数据
- [5] GB/Z 24357-2009 地理信息 元数据 XML模式实现
- [6] TD/T 1016-2003 国土资源核心信息元数据标准
- [7] CCOP. CCOP S01 Geoinformation Metadata (Edition2)
- [8] GeoSciML:<http://www.geosciml.org/>
- [9] Federal Geographic Data Committee, 《Content Standard for Digital Geospatial Metadata》
- [10] Open Geospatial Consortium, 《OGC City Geography Markup Language (CityGML) En-coding Standard》
- [11] CityGML: <http://www.opengeospatial.org/standards/citygml/>