

中国地质调查局地质调查技术标准

DD2015—06

三维地质模型数据交换格式（Geo3DML）

中国地质调查局

2015年12月

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语和符号	2
4.1 缩略语	2
4.2 UML 符号	3
4.3 XML 名字空间	4
5 Geo3DML 构成	4
6 三维数据包模块	6
6.1 概述	6
6.2 三维数据包	6
6.3 三维地质模型	7
6.4 地质要素类	9
6.5 三维地质图	10
6.6 三维地质图层	11
7 地质要素模块	12
7.1 地质要素	12
7.2 地质要素之间的关系	14
8 几何数据模块	15
8.1 概述	15
8.2 不规则三角网	16
8.3 体元构成的体	18
8.4 可变换格网	22
8.5 几何数据的二进制格式	23
9 属性场数据模块	26
9.1 数据模型	27
9.2 实现描述	27
10 可视化参数模块	28
10.1 概述	28
10.2 材质	30
10.3 纹理	30

10.4	点参数.....	32
10.5	线参数.....	33
10.6	面参数.....	34
10.7	属性场数据参数.....	35
10.8	体数据参数.....	36
10.9	场景参数.....	36
10.10	可视化参数库.....	38
11	元数据模块.....	39
11.1	三维地质模型元数据.....	39
11.2	空间数据参照系.....	40
11.3	基于地理标识的空间参照系.....	41
11.4	基于坐标的空间参照系.....	41
11.5	垂向坐标参照系.....	42
12	基础数据结构模块.....	43
附录 A (规范性附录)	Geo3DML XML Schema.....	45
附录 B (资料性附录)	Geo3DML 示例数据.....	88
附录 C (资料性附录)	Base64 编码/解码参考实现.....	174
	参考文献.....	179

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。

本标准由中国地质调查局提出。

本标准由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、中国地质科学院水文地质环境地质研究所、中国矿业大学（北京）、中国地质大学（武汉）、北京大学、北京航空航天大学、中国地质科学院矿产资源研究所等。

本标准主要起草人：屈红刚、王占刚、吴自兴、花卫华、李魁星、鲍晓明、何珍文、王斌、朱吉祥、张婷婷、王想红、孙莉等。

本标准由中国地质调查局负责解释。

引 言

三维地质建模技术方法和软件工具尚无统一的规范,不同地质建模软件生成的三维地质模型数据的存储格式也存在较大差异,使得不同软件建立的模型无法在统一的场景中集成显示和分析应用,建模成果数据无法在不同部门间实现相互共享和交换,并造成模型数据汇交和管理部门需要投入较大成本来维护不同格式的数据。随着三维地质建模在地质领域的深入应用,模型数据的生产者和使用者越来越认识到建立一种通用数据交换标准的必要性。为此,结合我国地质调查以及地学数据管理的实际,中国地质调查局组织有关单位制定了此三维地质模型数据交换格式—Geo3DML (Three-Dimensional Geological Model Markup Language)。

三维地质模型数据交换格式 (Geo3DML)

1 范围

本标准规定了三维地质模型数据交换的数据组织层次结构与模型中空间几何数据、属性描述数据、三维可视化数据的存储格式。

本标准支持以三维点、线、面、体、体元、注记等对象表达的、适用于不同地质领域（如区域地质、水文地质、工程地质、环境地质、矿产地质与能源地质等）的三维地质模型、钻孔、地质图、剖面图和等值线图等多种类型数据的交换。

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（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 958-2015 区域地质图图例

GB/T 6390-1986 地质图用色标准

GB/T 9649 地质矿产术语分类代码

GB/T 17694-2009 地理信息 术语

GB/T 17798-2007 地理空间数据交换格式

GB/T 23708-2009 地理信息地理标记语言 (GML) (ISO 19136:2007)

GB/Z 24357-2009 地理信息元数据 XML模式实现

DZ/T 0179-1997 地质图用色标准及用色原则 (1:50000)

DD 2006-05 地质信息元数据标准

OpenGIS Filter Encoding Implementation Specification, Version 1.1.0, OGC document: OGC 04-095, 2005年3月

OpenGIS Symbology Encoding Implementation Specification, Version 1.1.0, OGC document: OGC 05-077r4, 2006年7月

OpenGIS SWE Common Data Model Encoding Standard, Version 2.0.0, OGC document: OGC 08-094r1, 2011年1月

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

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, 4.1.26]

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。

3.3

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。

3.4

矢量数据 vector data

由几何元素所表示的数据。

[GB/T 17798-2007, 3.34]

3.5

格网数据 grid data

与特定参照系相对应的空间的规则化的数据。

[GB/T 17798-2007, 3.36]

3.6

拓扑 topology

对相连或相邻的点、线、面、体之间关系的科学阐述。特指那种在连续映射变换下保持不变的对象性质。

[GB/T 17798-2007, 3.25]

3.7

覆盖 coverage

在空间域、时间域或时空域中，作为任意直接位置的函数，从其值域中返回数值的要素。

[GB/T 17694-2009, B.97]

4 缩略语和符号

4.1 缩略语

3D 三维 (Three-Dimensional)

CityGML OGC 城市地理标记语言 (OGC: City Geography Markup Language)

Geo3DML 三维地质模型标记语言 (Three-Dimensional Geological Model Markup Language)

GMD 地理信息元数据 (Geographic Information——Metadata)

GML 地理标记语言 (Geography Markup Language)

OGC 开放地理信息联盟 (Open Geospatial Consortium)

SE OGC符号编码规范 (Symbology Encoding)

SLD OGC样式化三维图层描述符 (OGC: Styled Layer Descriptor)

SWE OGC传感器万维网增强协议 (OGC: Sensor Web Enablement)

TIN 不规则三角网 (Triangulated Irregular Network)

UML 统一建模语言 (Unified Modeling Language)
 XML 可扩展标记语言 (Extensible Markup Language)
 XSD XML模式定义语言 (XML Schema Definition Language)

4.2 UML 符号

4.2.1 UML 标记

本标准的说明图件采用UML静态结构图表示，其标记见图1。

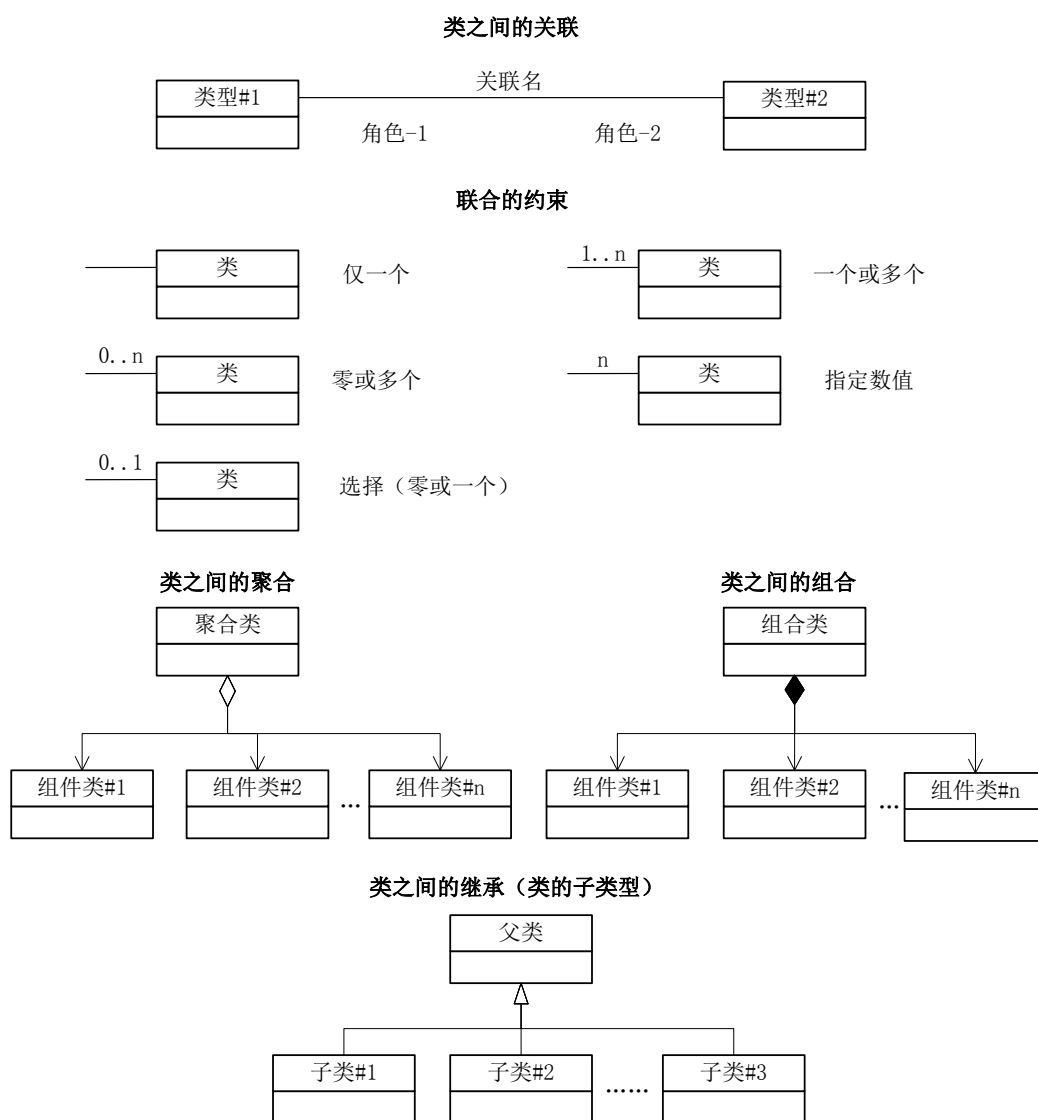


图1 UML 标记

4.2.2 UML 对象的构造型说明

UML对象的构造型表达对其自身的扩展。本标准主要使用了以下构造型：

- a) <<Geometry>>表示该对象是一个几何对象，继承自 GML 抽象类型 gml:AbstractGeometryType;

- b) <<GeologicFeatureType>>表示该对象是一个具有地质语义信息的地质要素，继承自 GML 抽象类型 gml:AbstractFeatureType;
- c) <<GeologicType>>表示该对象是一种地质数据类型，继承自 GML 抽象类型 gml:AbstractGMLType;
- d) <<CodeList>>是枚举值，它使用字符串表示一系列可能的值。

4.2.3 UML 对象的表达方式

为了区分本标准定义的类型和引用自相关规范的类型，标注了类型的来源。

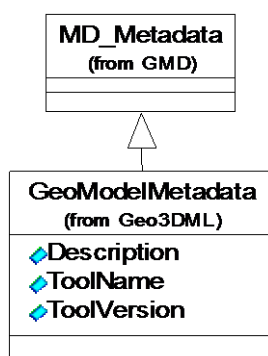


图2 UML 类图实例

以图2为例，MD_Metadata来自现行的GB/Z 24357-2009标准，其标准名简记为GMD，因此以“from GMD”标识；GeoModelMetadata是本标准定义的元数据类型，以“from Geo3DML”标识。

4.3 XML 名字空间

本标准采用XSD定义三维地质模型数据的XML交换格式，使用的名字空间为“geo3dml”。本标准所引用的其它标准的XSD的名字空间见表1。

表1 本标准所引用标准的名字空间

规范名	XSD链接地址	名字空间
Filter Encoding v1.1.0	http://schemas.opengis.net/filter/1.1.0/filter.xsd	ogc
Geographic Information—Metadata	http://www.isotc211.org/2005/gmd/metadataEntity.xsd	gmd
GML 3.2.1	http://schemas.opengis.net/gml/3.2.1/gml.xsd	gml
GML 3.2.1 Application Schema for Coverages	http://schemas.opengis.net/gmlcov/1.0/gmlcovAll.xsd	gmlcov
Sensor Web Enablement	http://schemas.opengis.net/sweCommon/2.0/swe.xsd	swe
Symbology Encoding	http://schemas.opengis.net/se/1.1.0/FeatureStyle.xsd	se

5 Geo3DML 构成

Geo3DML将被交换的三维地质模型数据划分为两部分（见图3）：描述地质现象及现象之间关系的数据和地质模型的三维可视化数据。三维地质模型（Geo3DModel）、地质要素类（GeoFeatureClass）以及地质要素（GeoFeature）用来描述地质现象以及现象之间的关系；三维地质图（Geo3DMap）、三维地质图层（Geo3DLayer）以及三维地质样式（Geo3DStyle）用来记录三维地质模型对应的可视化数据。上述两部分数据组合起来构成被交换数据的整体，称为“三维数据包”（Geo3DProject）。在记录被交换数据的XML文件中，geo3dml:Geo3DProject是根元素，geo3dml是其名字空间。

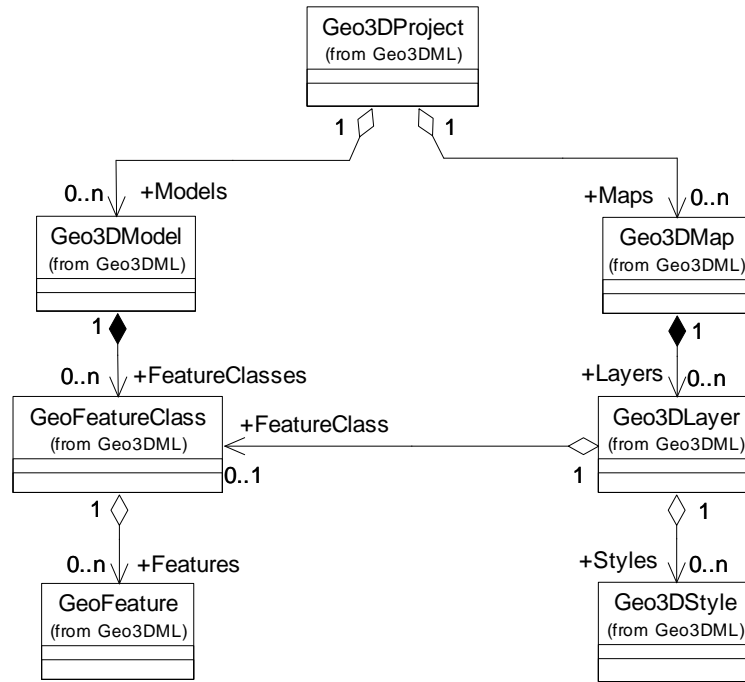


图3 Geo3DML 数据组织层次结构

Geo3DML利用XSD语言定义了上述框架（见附录A），主要包括7个模块（见图4和表2）。

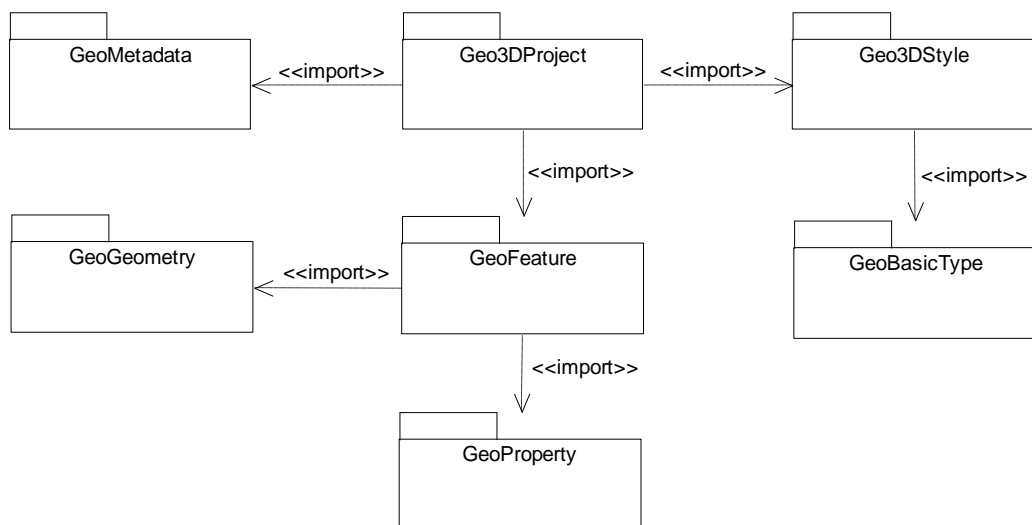


图4 Geo3DML 模块构成

表2 Geo3DML 模块说明

序号	模块名称	名字空间	XSD文件	说明
1	三维数据包 (Geo3DProject)	geo3dml	Geo3DML.xsd GeoModel.xsd Geo3DMap.xsd	定义地质模型数据及其三维可视化场景的结构，是Geo3DML所定义的数据交换格式的主体部分。
2	地质要素 (GeoFeature)	geo3dml	GeoFeature.xsd GeoFeatureClass.xsd	定义地质要素及地质要素类的结构。
3	几何数据 (GeoGeometry)	geo3dml	GeoGeometry.xsd	定义针对GML规范中几何对象的扩展结构。
4	属性场 (GeoProperty)	geo3dml	GeoProperty.xsd	定义针对gmlcov:Abstract-Coverage的扩展结构，以描述地质要素的三维属性场信息。
5	可视化参数 (Geo3DStyle)	geo3dml	Geo3DStyle.xsd Geo3DStyleLib.xsd	定义三维可视化参数及参数库的结构。
6	元数据 (GeoMetadata)	geo3dml	GeoMetadata.xsd	定义地质模型的元数据结构。
7	基础数据结构 (GeoBasicType)	geo3dml	GeoBasicType.xsd	定义Geo3DML所使用的基础数据结构。

符合本规范所定义的数据交换格式的数据示例见附录B。

6 三维数据包模块

6.1 概述

三维数据包表示一项三维地质建模成果，是被交换的三维地质模型的完整数据，也是Geo3DML组织三维地质模型数据文件的根元素。

6.2 三维数据包

三维数据包在Geo3DML中用geo3dml:Geo3DProject来描述。对应的，在记录被交换数据的XML文件中，geo3dml:Geo3DProject是根元素。geo3dml:Geo3DProject元素的结构见图5及表3。

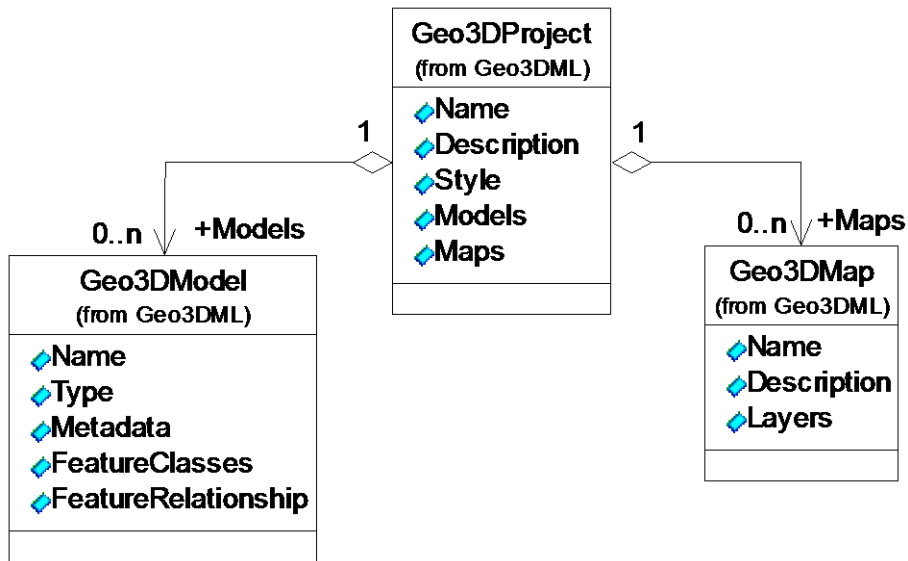


图5 geo3dml:Geo3DProject 的结构

表3 geo3dml:Geo3DProject 子元素列表（省略名字空间）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
1	Geo3DProject	Geo3DProject	三维数据包。		类	
1.1		Name	三维数据包的名字。	1	字符串	自由文本
1.2		Description	三维数据包的说明信息。	0..1	字符串	自由文本
1.3		Style	全局可视化参数，包括场景的背景、全局光照等。	0..1	类	GeoSceneStyle 实例（见 10.9 场景参数）
1.4	Models	Models	三维数据包中包含的 Geo3DModel 子元素的集合。	0..1		
1.4.1		Model	三维数据包中包含的 Geo3DModel 子元素。	0..N	类	Geo3DModel 实例（见 6.3 三维地质模型）
1.5	Maps	Maps	三维数据包中包含的 Geo3DMap 子元素的集合。	0..1		
1.5.1		Map	三维数据包中包含的 Geo3DMap 子元素。	0..N	类	Geo3DMap 实例（见 6.5 三维地质图）

6.3 三维地质模型

三维地质模型描述地质要素及地质要素之间的关系。在 Geo3DML 中用 geo3dml:Geo3DModel 元素表示，由地质模型元数据、地质要素类和地质要素关系构成。该元素的结构见图 6 及表 4。

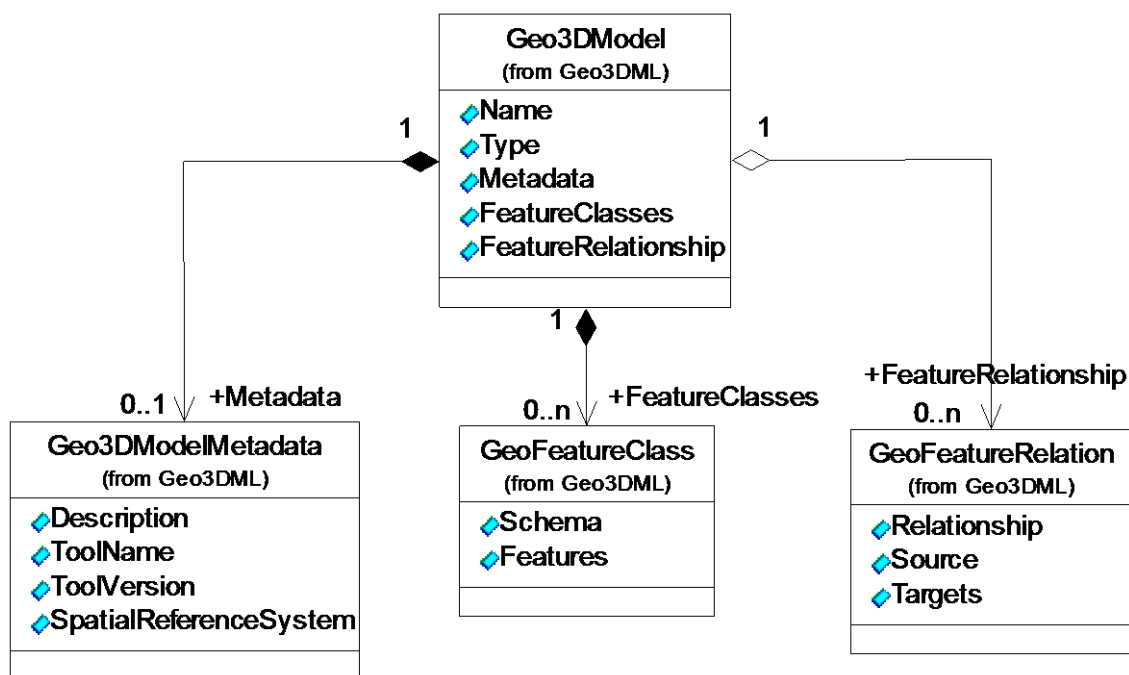


图6 geo3dml:Geo3DModel 的结构

表4 geo3dml:Geo3DModel 子元素列表（省略名字空间）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
2	Geo3DModel	Geo3DModel	地质模型。		类	
2.1		Name	地质模型的名字。	1	字符串	自由文本
2.2		Type	地质模型的类型。	1	字符串	枚举值： Drill（钻孔），Section（剖面），3DModel（三维地质模型），Isogram（等值图），Other（其它）。
2.3		Metadata	地质模型元数据。	0..1	类	Geo3DModelMetadata 实例（见11 元数据模块）
2.4	FeatureClasses	FeatureClasses	地质模型中包含的地质要素类的集合。	0..1		
2.4.1		FeatureClass	地质模型中包含的GeoFeatureClass子元素。	0..N	类	GeoFeatureClass实例（见6.4 地质要素类）
2.5	FeatureRelationship	FeatureRelationship	地质要素间关系的集合。	0..1		
2.5.1		Relation	地质要素间的关系实例。	0..N	类	GeoFeatureRelation及其子类型的实例（见7.2 地质要素之间的关系）

6.4 地质要素类

地质要素类元素（geo3dml:GeoFeatureClass）是三维地质模型元素（geo3dml:GeoModel）的构成部分。地质要素类是地质要素（geo3dml:GeoFeature）的集合，并且要求集合中的地质要素具有相同的属性结构。地质要素类元素的子元素geo3dml:Schema定义了该集合中地质要素的属性结构。Geo3dml:GeoFeatureClass元素的结构见图7及表5。

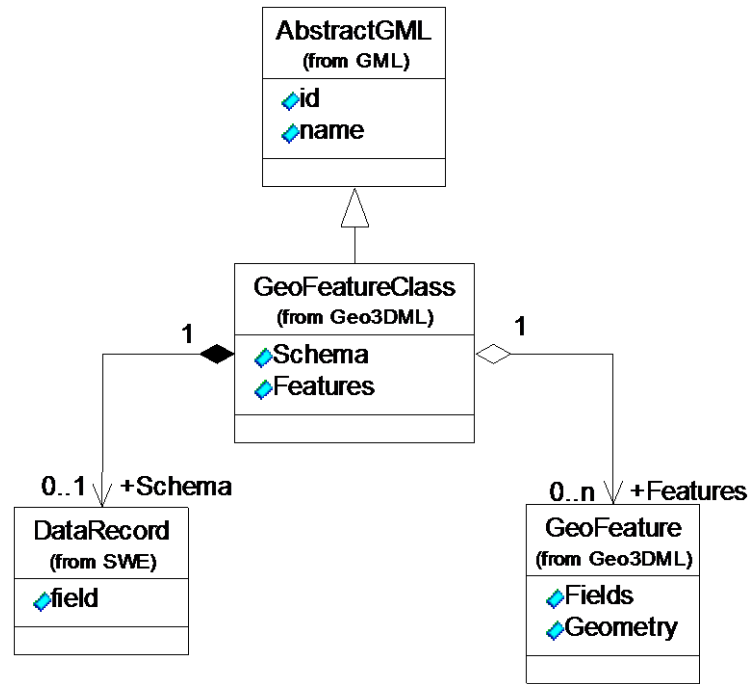


图7 geo3dml:GeoFeatureClass 的结构

表5 geo3dml:GeoFeatureClass 子元素列表（省略名字空间）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
3	GeoFeatureClass	GeoFeatureClass	地质要素类。		类	
3.1		Schema	地质要素类中地质要素的属性结构定义。	0..1	类	swe:DateRecord实例
3.2	Features	Features	地质要素类中包含的地质要素的集合。	0..1		
3.2.1		Feature	地质要素类中包含的地质要素实例。	0..N	类	GeoFeature实例（见7.1 地质要素）

geo3dml:GeoFeatureClass继承自gml:AbstractGML，因而需要设置其实例的属性gml:id以作为其唯一标识符。

同一地质要素类中的地质要素必须属于同一类型，即它们具有相同的属性结构。要素类中的geo3dml:Schema子元素用于定义地质要素的属性结构。geo3dml:Schema的取值是定义于OGC SWE规范中的swe:DataRecord元素实例（其结构如图8所示）。在SWE规范中，swe:DataRecord既可用作数据描述工具也可用作数据容器。此处，该对象起数据描述工具的作用。swe:DataRecord对象可包含多个

swe:AbstractDataComponent元素（作为其swe:field子元素的取值）；每个swe:AbstractDataComponent元素可用于定义一个属性字段。swe:AbstractDataComponent元素的类型为swe:AbstractDataComponentType，而该类型则派生自swe:AbstractSWEIdentifiableType。定义属性字段时，通过swe:DataRecord的子元素swe:field的属性name设置属性字段名（必填）；通过swe:AbstractSWEIdentifiableType:label元素设置属性字段的显示名（可选）；通过swe:AbstractSWEIdentifiableType:description可以设置字段的说明信息，如解释该字段的含义（可选）；通过swe:AbstractDataComponentType:definition可以配置字段所对应的语义信息（可选），如字段所对应的本体概念。

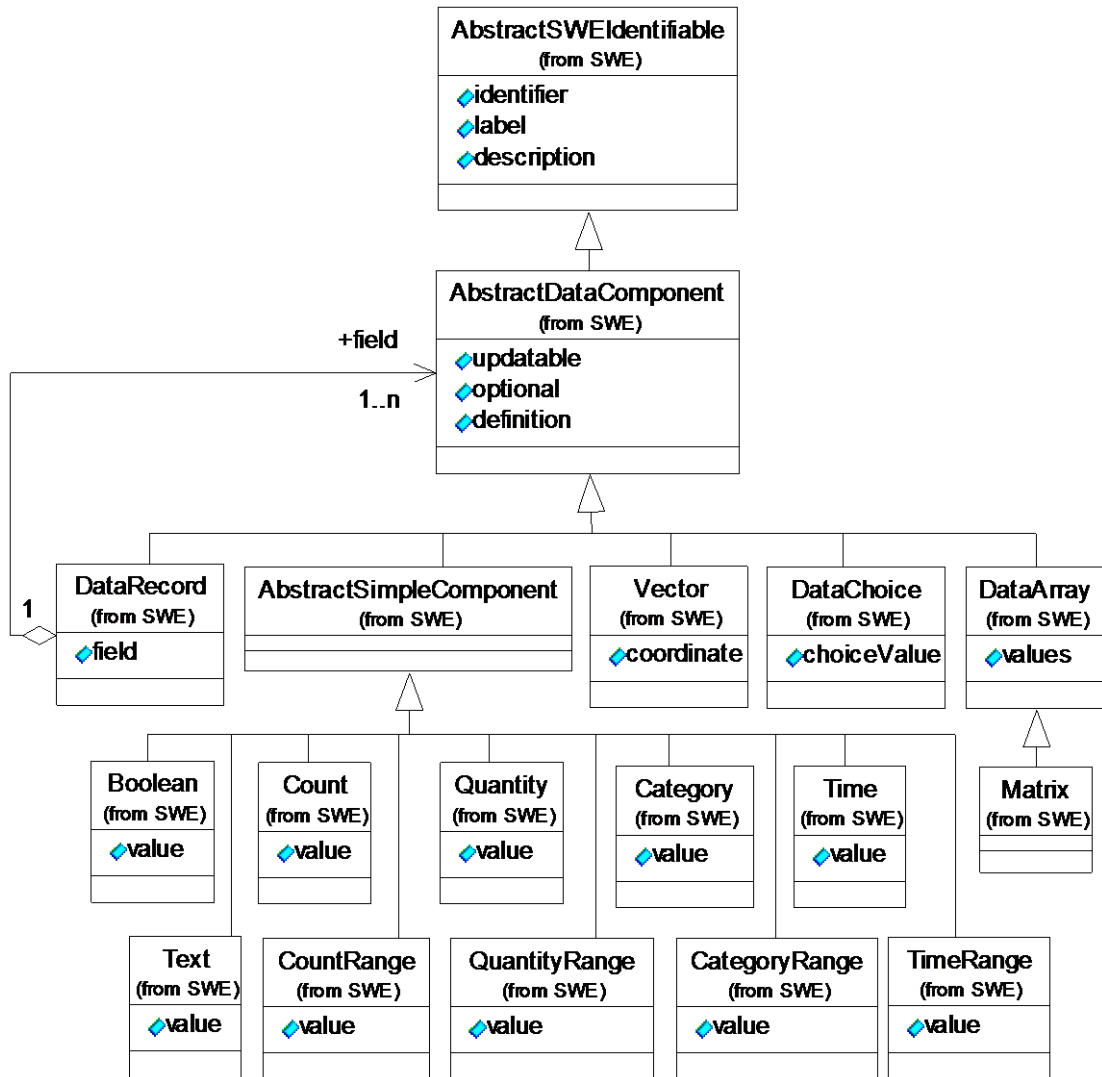


图8 swe:DataRecord 的结构及数据类型定义

SWE规范定义的swe:AbstractDataComponent数据类型包括（见图8）：数值类型（swe:Count, swe:CountRange, swe:Quantity, swe:QuantityRange）、文本类型（swe:Text）、布尔类型（swe:Boolean）、日期与时间（swe:Time, swe:TimeRange）、离散分类值类型（swe:Category, swe:CategoryRange），以及复杂类型：向量（swe:Vector）、选择（swe:DataChoice）、数组（swe:DataArray）、矩阵（swe:Matrix）。

6.5 三维地质图

三维地质图是三维地质模型的可视化表达形式，在Geo3DML中用geo3dml:Geo3DMap表示。其结构见图9及表6。

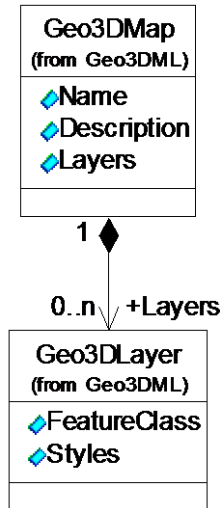


图9 geo3dml:Geo3DMap 的结构

表6 geo3dml:Geo3DMap 子元素列表（省略名字空间）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
4	Geo3DMap	Geo3DMap	三维地质图。		类	
4.1		Name	三维地质图的名字。	1	字符串	自由文本
4.2		Description	三维地质图的说明。	1	字符串	自由文本
4.3	Layers	Layers	三维地质图中包含的三维图层的集合。	0..1		
4.3.1		Layer	三维地质图中包含的三维图层实例。	0..N	类	Geo3DLayer 实例（见6.6 三维地质图层）

6.6 三维地质图层

三维地质图层是地质要素类中地质要素的三维可视化描述，在Geo3DML中用geo3dml:Geo3DLayer来表示。其结构见图10及表7。

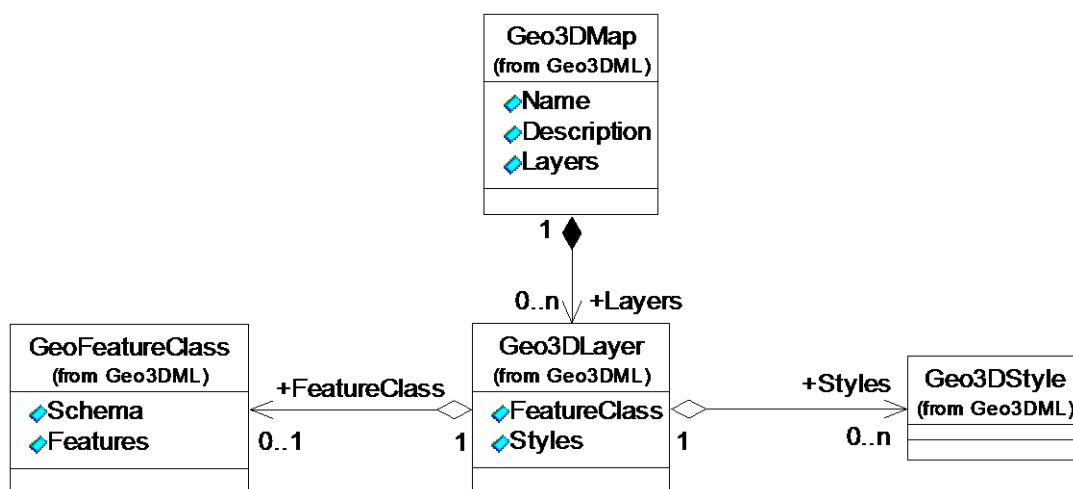


图10 geo3dml:Geo3DLayer 的结构

表7 geo3dml:Geo3DLayer 子元素列表（省略名字空间）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
5	Geo3DLayer	Geo3DLayer	三维图层。		类	
5.1		FeatureClass	三维图层所关联的地质要素类。	0..1	类	GeoFeatureClass实例（见6.4 地质要素类）
5.2	Styles	Styles	三维图层所关联的可视化参数的集合。	0..1		
5.2.1		Style	三维图层所关联的可视化参数实例。	0..N	类	Geo3DStyle实例（见10 可视化参数模块）

geo3dml:Geo3DLayer继承自gml:AbstractGML，因而需要设置其实例的属性gml:id以作为其唯一标识符。同时，从gml:AbstractGML继承而来的gml:name子元素则用于记录三维图层的名字。

7 地质要素模块

7.1 地质要素

地质要素的属性包括几何数据属性和非几何数据属性。对于非几何数据属性，Geo3DML支持SWE规范定义的swe:AbstractDataComponent数据类型，包括：数值类型（swe:Count，swe:CountRange，swe:Quantity，swe:QuantityRange）、文本类型（swe:Text）、布尔类型（swe:Boolean）、日期时间（swe:Time，swe:TimeRange）、离散分类值类型（swe:Category，swe:CategoryRange），以及复杂类型：向量（swe:Vector）、选择（swe:DataChoice）、数组（swe:DataArray）、矩阵（swe:Matrix）。涉及地质术语的非几何数据属性值应遵循GB/T 9649等相关标准。对于几何数据属性，Geo3DML支持GML规范定义的几何数据结构（仅指非拓扑几何数据）和空间覆盖（Coverage）数据结构，同时对其进行扩展定义了包括TIN等在内的扩展空间数据结构（见8 几何数据模块）。

地质要素（geo3dml:GeoFeature）的结构见图11及表8。地质要素的非几何数据属性结构的定义源自其所属的地质要素类（geo3dml:GeoFeatureClass）（见geo3dml:GeoFeatureClass:Schema，6.4 地质要素类）。

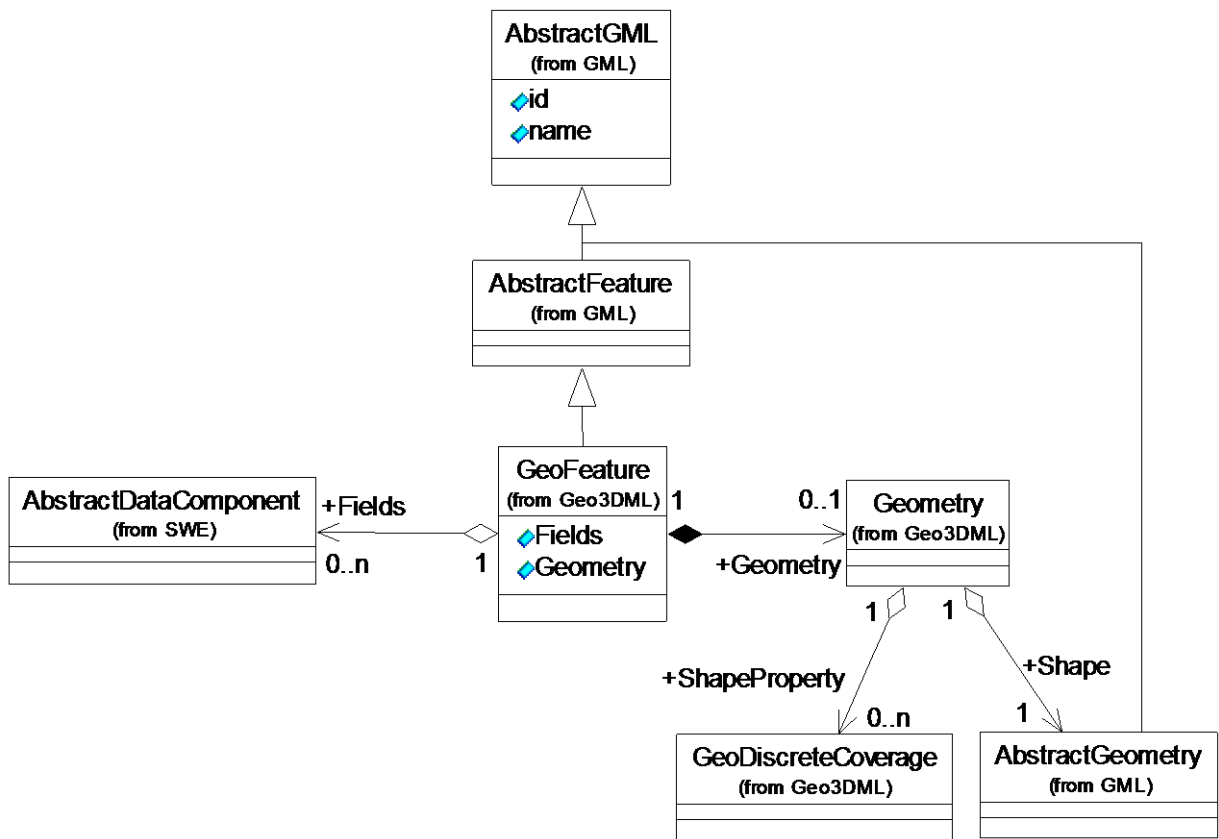


图11 geo3dml:GeoFeature 的结构

表8 geo3dml:GeoFeature 子元素列表（省略名字空间）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
6	GeoFeature	GeoFeature	地质要素。		类	
6.1	Fields	Fields	地质要素的非几何属性值集合。	0..1		
6.1.1		Field	地质要素的非几何属性值实例。	0..N	类	swe:AbstractDataComponent实例。
6.1.1.1		Name	地质要素的非几何属性值元素的属性。		字符串	自由文本。对应于地质要素类中定义的地质要素非几何属性字段的名称。
6.2	Geometry	Geometry	地质要素的几何属性数据。	0..1		
6.2.1		Shape	地质要素的几何属性数据。	1	类	gml:AbstractGeometry实例
6.2.2		ShapeProperty	与Shape元素中指定的几何对象相关的属性场数据。	0..N	类	GeoDiscreteCoverage实例（见9 属性场数据模块）。

7.2 地质要素之间的关系

Geo3DML定义了geo3dml:GeoFeatureRelation来描述地质要素(geo3dml:GeoFeature)之间的关系,其结构见图12及表9。geo3dml:GeoFeatureRelation记录的地质关系是从源要素出发到目标要素之间的关系,如岩体对地层的侵入关系,地质现象形成年代的对比关系等。

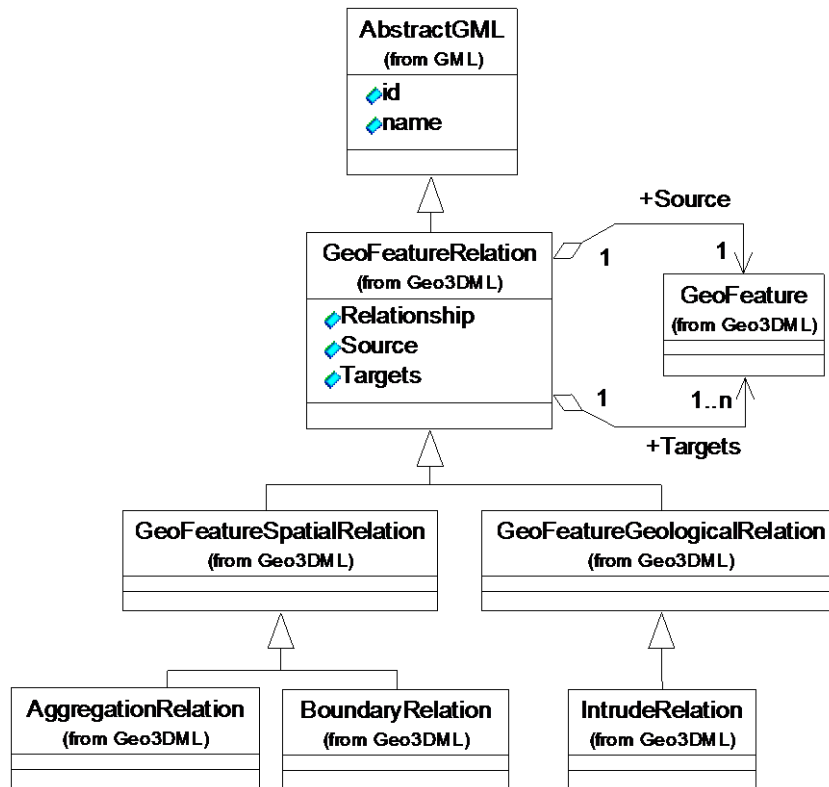


图12 geo3dml:GeoFeatureRelation 的结构

表9 geo3dml:GeoFeatureRelation 子元素列表 (省略名字空间)

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
7	GeoFeatureRelation	GeoFeatureRelation	地质要素之间的关系。		类	
7.1		Relationship	该关系的名字或描述。	0..1	字符串	关于地质现象的术语。
7.2	Source	Source	该关系中的源地质要素及其角色。	1		
7.2.1		Role	源地质要素在该关系中的角色。	0..1	字符串	关于地质现象的术语。
7.2.2		Feature	源地质要素。	1	类	引用 GeoFeature 实例 (见7.1 地质要素)
7.3	Targets	Targets	该关系所关联的目标地质要素及其角色。	1		

表9 geo3dml:GeoFeatureRelation 子元素列表（省略名字空间）（续）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
7.3.1		Role	目标地质要素在该关系中的角色。	0..1	字符串	关于地质现象的术语。
7.3.2		Feature	目标地质要素。	1..N	类	引用GeoFeature实例（见7.1 地质要素）

geo3dml:GeologicHistory专门描述地质要素之间关于各自所属地质年代的对比关系。针对该关系，关系的名称或描述（即Relationship元素的值）限定于“早于”、“晚于”，或“同期于”，分别表示源地质要素的形成年代早于、晚于或同期于目标地质要素。因为意义明确，使用该关系时，可以省略其Source:Role以及Targets:Role子元素。

geo3dml:DefiningStructure专门描述地质要素组合起来构成某种地质构造的关系。如上覆地层与下伏地层组合起来形成不整合构造，其中关系的名称是“不整合”，源地质要素的角色是“上覆地层”（或“下伏地层”），目标地质要素的角色是“下伏地层”（或“上覆地层”）。又如侵入体与围岩形成侵入关系，其中关系的名称是“侵入”，源地质要素的角色是“侵入体”，目标地质要素的角色是“围岩”。描述关系名称、地质要素的角色时所使用的术语应遵循GB/T 9649的规定。

geo3dml:AggregationRelation专门描述地质要素由一个或多个其它地质要素聚合而成的关系。如某个断层面由多个小断面聚合而成，其中源表示被组成的地质要素，目标则是组成的部分。该关系可用于描述地质要素之间的普通聚合关系，不一定具有明确的地质含义。因为意义明确，使用该关系时，可以省略其Source:Role以及Targets:Role子元素。

geo3dml:BoundaryRelation专门描述地质要素由作为其边界的其它地质要素包围而成的关系。该关系的源是边界所围成的地质要素，目标地质要素则是边界。该关系也不一定具有明确的地质含义。因为意义明确，使用该关系时，可以省略其Source:Role以及Targets:Role子元素。

8 几何数据模块

8.1 概述

Geo3DML支持GML规范所定义的gml:AbstractGeometry（矢量数据），以及gmlcov:AbstractCoverage（覆盖数据）等几何数据结构。GML定义了通用的点（gml:Point）、线（gml:LineString）、面（gml:Surface），体（gml:Solid）等数据结构。Geo3DML针对其中的不规则三角网、体（专指由四面体体元或规则六面体体元构成的体以及角点网格）以及可变换格网等三种几何数据定义了专门的数据结构，分别为：geo3dml:GeoTin，geo3dml:GeoVolume（派生为geo3dml:GeoTetrahedronVolume、geo3dml:GeoCuboidVolume和geo3dml:GeoCornerPointGrid）及geo3dml:GeoGrid。这三种结构都是对gml:AbstractGeometry或其子类型的扩展（见图13）。

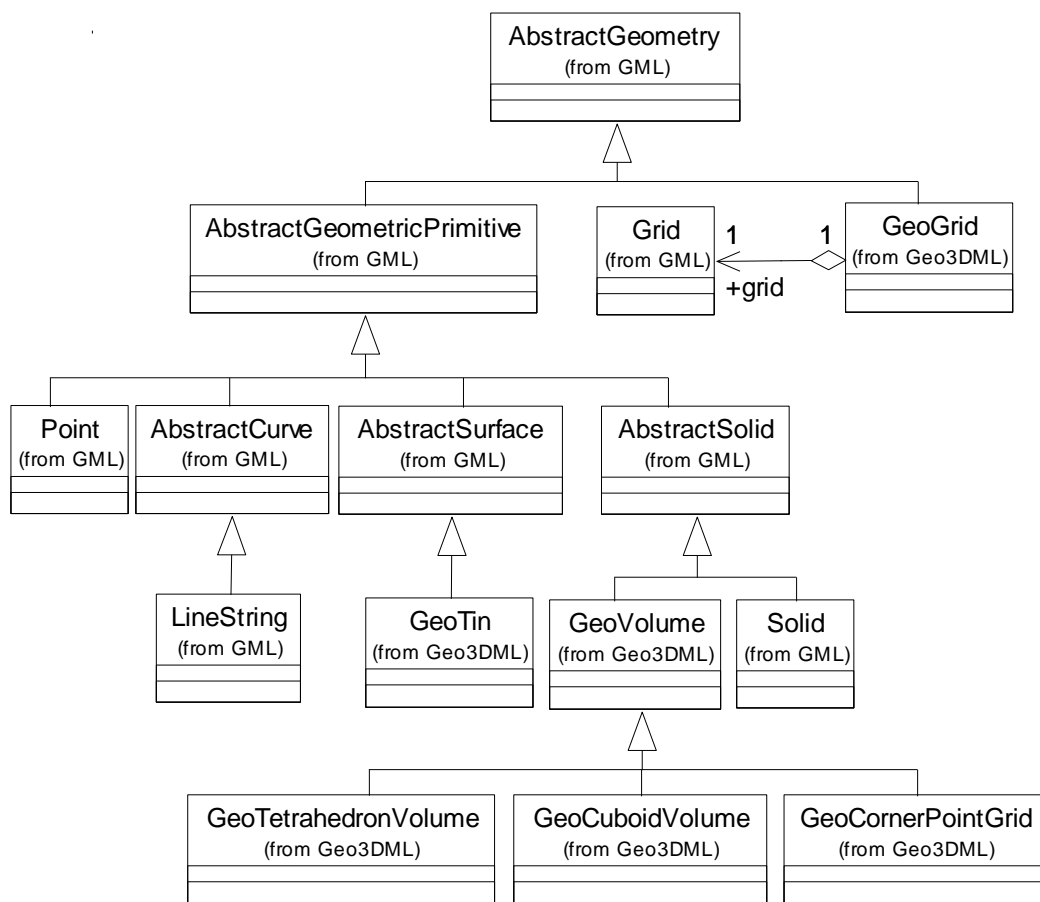


图13 Geo3DML 扩展 GML 几何数据结构

8.2 不规则三角网

Geo3DML对gml:AbstractSurface进行扩展定义了不规则三角网(geo3dml:GeoTin)数据结构,其结构见图14及表10。

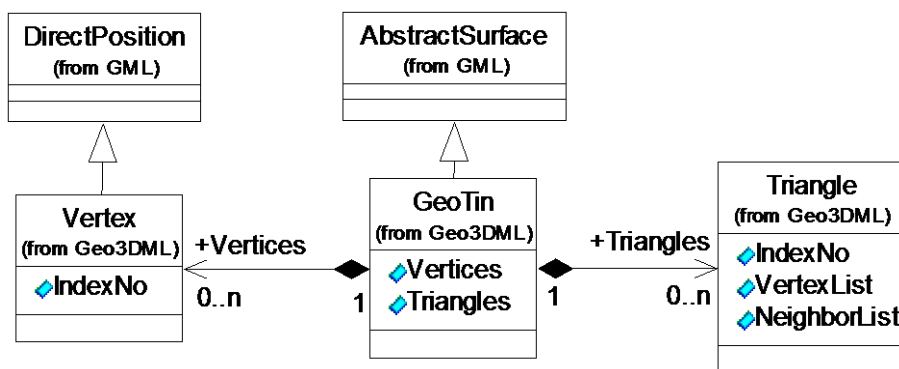


图14 geo3dml:GeoTin 的结构

表10 geo3dml:GeoTin 子元素列表（省略名字空间）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
8	GeoTin	GeoTin	不规则三角网。		类	
8.1	Vertices	Vertices	三角网的顶点列表。	0..1		
8.1.1		Vertex	三角网的顶点实例。	0..N	类	Vertex实例
8.1.1.1		IndexNo	顶点元素的属性：索引号。该索引号在当前顶点列表内是唯一的，以标识该顶点。	1	非负整数	非负整数，并且在当前顶点列表内取值唯一。
8.2	Triangles	Triangles	三角网的三角形列表。	0..1		
8.2.1		Triangle	三角网中的三角形实例。	0..N	类	Triangle实例
8.2.1.1		IndexNo	三角形元素的属性：索引号。该索引号在当前三角形列表内是唯一的，以标识该三角形。	1	非负整数	非负整数，并且在当前三角形列表内取值唯一。
8.2.1.2		VertexList	三角形的顶点列表。	1	类	长度为3的gml:integerList实例。该列表引用三角网顶点表中顶点的索引号，以标记三角形的三个顶点。
8.2.1.3		NeighborList	三角形的邻接三角形列表。	0..1	类	长度为3的gml:integerList实例。该列表引用三角网内三角形表中三角形的索引号，以标记三角形的邻接三角形。

geo3dml:GeoTin由顶点表（Vertices子元素）及三角形表（Triangles子元素）两部分构成。顶点表记录构成TIN的所有顶点（Vertex）。Vertex继承自gml:DirectPosition，从而可以直接记录顶点的坐标。同时，Vertex的属性——IndexNo——用于标记该顶点的索引号（正整数）。该索引号在当前顶点表中必须是唯一的，以允许在三角形表中通过顶点索引号标识构成三角形的顶点。

geo3dml:GeoTin的三角形表描述组成TIN的所有三角形（Triangle），三角形则由顶点列表（VertexList）和邻接三角形列表（NeighborList）两部分组成。同时，每个三角形也有索引号（通过属性IndexNo记录）。该索引号是正整数，并且在当前三角形表中是唯一的。三角形的VertexList是包含3个正整数的列表。列表中的元素是组成该三角形的3个顶点的索引号。三角形的NeighborList也是包含3个整数的列表。列表中的元素则是该三角形的3个邻接三角形的索引号，并且约定使用值-1表示对应的邻接三角形不存在。假设某三角形T的VertexList取值为（V₁, V₂, V₃），NeighborList取值为（T₁, T₂, T₃），则三角形T₁是与三角形T共用顶点V₁所对的边的三角形（见图15），其它类推。图15中T₃取值为-1，表示对应的邻接三角形不存在。

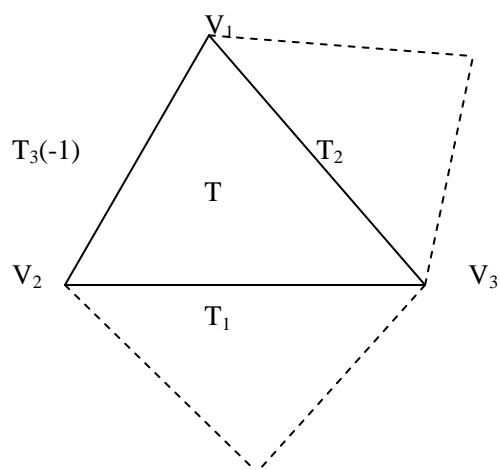


图15 三角形顶点与邻接三角形的对应关系示意图

8.3 体元构成的体

8.3.1 体

Geo3DML对gml:AbstractSolid进行扩展定义了由相同类型体元填充而成的三维体数据结构（geo3dml:GeoVolume）。当前版本中支持体元为四面体（Tetrahedron）或规则六面体（Cuboid）两种类型的体，以及角点网格描述的体。geo3dml:GeoVolume的结构见图16。

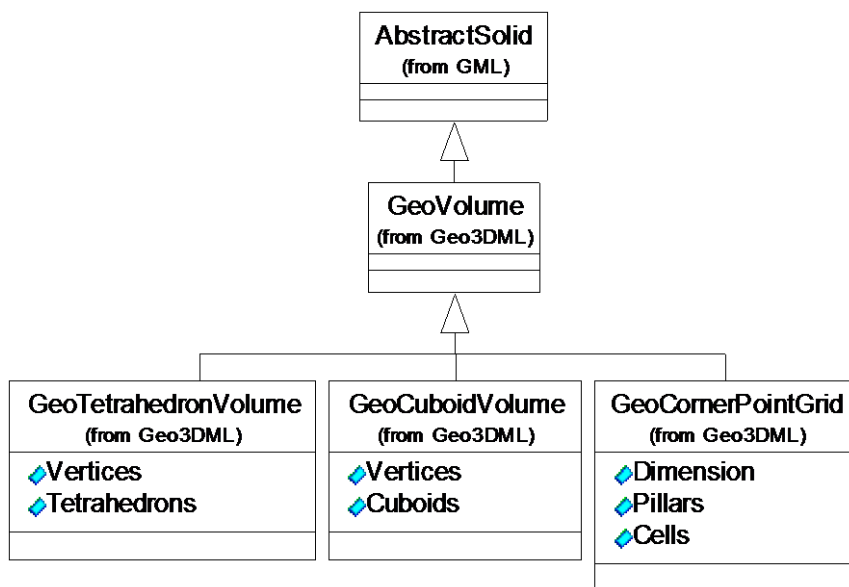


图16 geo3dml:GeoVolume 的结构

表11 geo3dml:GeoVolume 子元素列表（省略名字空间）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
9	GeoVolume	GeoVolume	体。		类	

8.3.2 四面体体元构成的体

geo3dml:GeoTetrahedronVolume表达四面体体元构成的体，其结构见图17及表12。

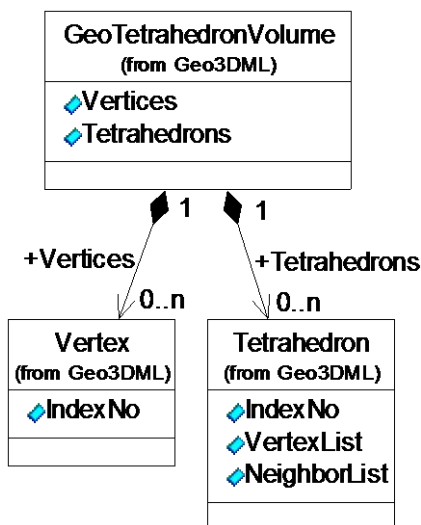


图17 geo3dml:GeoTetrahedronVolume 的结构

表12 geo3dml:GeoTetrahedronVolume 子元素列表（省略名字空间）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
10	GeoTetrahedronVolume	GeoTetrahedronVolume	四面体体元构成的体。		类	
10.1	Vertices	Vertices	顶点列表。	0..1		
10.1.1		Vertex	顶点实例。	0..N	类	Vertex实例
10.1.1.1		IndexNo	顶点元素的属性：索引号。该索引号在当前顶点列表内是唯一的，以标识该顶点。		非负整数	非负整数，并且在当前顶点列表内取值唯一。
10.2	Tetrahedrons	Tetrahedrons	四面体体元列表。	0..1		
10.2.1		Tetrahedron	四面体体元实例。	0..N	类	Tetrahedron实例
10.2.1.1		IndexNo	四面体体元实例的属性：索引号。该索引号在当前体元列表内是唯一的，以标识该体元。	1	非负整数	非负整数，并且在当前体元列表内取值唯一。
10.2.1.2		VertexList	四面体的顶点列表。	1	类	长度为4的gml:integerList实例。该列表引用顶点列表中顶点的索引号，以标记四面体的四个顶点。

geo3dml:GeoTetrahedronVolume是geo3dml:GeoVolume的派生类型，表示体元为四面体的体。其由顶点表（Vertices成员）及体元表（Tetrahedrons成员）两部分构成。顶点表记录构成该体的所有顶点（Vertex）。Vertex继承自gml:DirectPosition，从而可以直接记录顶点的坐标。同时，Vertex的属性——IndexNo——用于标记该顶点的索引号（正整数）。该索引号在当前顶点表中必须是唯一的，以允许在体元表中通过顶点索引号标识构成体元的顶点。体元表记录四面体体元列表。对于四面体体元，IndexNo记录其在体元列表中的索引号；VertexList是包含4个正整数的列表，列表中的元素是构成该四面体的4个顶点的索引号；NeighborList是包含4个整数的列表，列表中的元素是其4个邻接四面体体元的索引号，并且约定使用值-1表示对应的邻接体元不存在。假设四面体体元T的VertexList取值为 (V_1, V_2, V_3, V_4) ，NeighborList取值为 (T_1, T_2, T_3, T_4) ，则四面体 T_1 是与四面体T共用顶点 V_1 所对的三角形的四面体。

8.3.3 规则六面体体元构成的体

geo3dml:GeoCuboidVolume表达规则六面体体元构成的体，其结构见图18及表13。

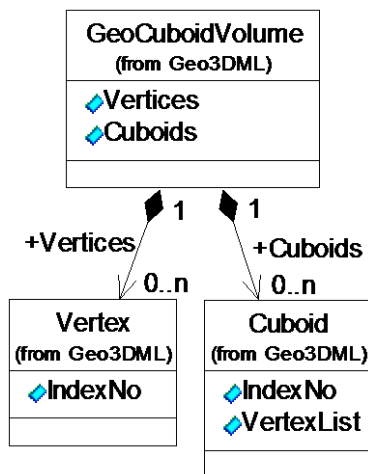


图18 geo3dml:GeoCuboidVolume 的结构

表13 geo3dml:GeoCuboidVolume 子元素列表（省略名字空间）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
11	GeoCuboidVolume	GeoCuboidVolume	规则六面体体元构成的体。		类	
11.1	Vertices	Vertices	顶点列表。	0..1		
11.1.1		Vertex	顶点实例。	0..N	类	Vertex实例。
11.1.1.1		IndexNo	顶点元素的属性：索引号。该索引号在当前顶点列表内是唯一的，以标识该顶点。		非负整数	非负整数，并且在当前顶点列表内取值唯一。
11.2	Cuboids	Cuboids	规则六面体体元列表。	0..1		
11.2.1		Cuboid	规则六面体体元实例。	0..N	类	Cuboid实例。

表13 geo3dml:GeoCuboidVolume 子元素列表（省略名字空间）（续）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
11.2.1.1		IndexNo	规则六面体体元实例的属性：索引号。该索引号在当前体元列表内是唯一的，以标识该体元。	1	非负整数	非负整数，并且在当前体元列表内取值唯一。
11.2.1.2		VertexList	规则六面体的顶点列表。	1	类	长度为 8 的 gml:integerList 实例。该列表引用顶点列表中顶点的索引号，以标记规则六面体的八个顶点。

geo3dml:GeoCuboidVolume是geo3dml:GeoVolume的派生类型，表示体元为规则六面体的体。其由顶点表(Vertices成员)及体元表(Cuboids成员)两部分构成。顶点表记录构成该体的所有顶点(Vertex)。Vertex继承自gml:DirectPosition，从而可以直接记录顶点的坐标。同时，Vertex的属性——IndexNo——用于标记该顶点的索引号（正整数）。该索引号在当前顶点表中必须是唯一的，以允许在体元表中通过顶点索引号标识构成体元的顶点。体元表记录规则六面体体元列表。对于规则六面体体元，IndexNo记录其在体元列表中的索引号；VertexList是包含8个正整数的列表，列表中的元素是构成该规则六面体的8个顶点的索引号。要求先按序保存某个侧面4个顶点的索引号，然后按同样的顺序保存与该侧面平行的另一侧面的4个顶点的索引号。不需指定规则六面体的邻接体元。

8.3.4 角点网格

geo3dml:GeoCornerPointGrid表达角点网格，其结构见图16及表14。

表14 geo3dml:GeoCornerPointGrid 子元素列表（省略名字空间）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
12	GeoCornerPointGrid	GeoCornerPointGrid	角点网格。		类	
12.1	Dimension	Dimension	角点网格的维度，即其沿I、J、K轴方向各自划分体元的数目。	1		长度为 3 的 gml:integerList实例，记录角点网格沿I、J、K轴划分体元的数目。
12.2	Pillars	Pillars	角点网格的Pillar线组成的数组。	0..1		
12.2.1		Pillar	角点网格的Pillar线，即沿K轴延展的直线段。	0..N	类	
12.2.1.1		HeadPos	Pillar线的首顶点。	1	类	gml:DirectPosition 实例。
12.2.1.2		TailPos	Pillar线的尾顶点。	1	类	gml:DirectPosition 实例。

表14 geo3dml:GeoCornerPointGrid 子元素列表（省略名字空间）（续）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
12.3	Cells	Cells	角点网格的Pillar线组成的数组。	0..1		
12.3.1		ZValue	标记子元素Cell中记录的值的类型。	1	字符串	elevation表示海拔高程值（Z坐标）；length表示与Pillar线首顶点的距离。
12.3.2		Cell	角点网格的六面体体元。	0..N		长度为8的gml:doubleList实例，记录体元8个顶点的Z值或与Pillar首顶点的距离。
12.3.2.1		Valid	标记本体元是否有效。	1	布尔	缺省值为true。

geo3dml:GeoCornerPointGrid是geo3dml:GeoVolume的派生类型，表示角点网格。其由Dimension、Pillars及Cells三部分构成。

子元素Dimension记录网格沿I、J、K三轴方向各自划分体元的数目。

子元素Pillars记录网格的Pillar线集合。Pillar线是沿K轴延展的直线段，表达的是体元的边界。设该角点网格的维度为 (N_i, N_j, N_k) ，并以I方向为“行”、以J方向为“列”，则网格的Pillar线可记为 $(N_j + 1)$ 行、 $(N_i + 1)$ 列，总条数为 $(N_j + 1) * (N_i + 1)$ 。本元素以“行”优先的方式记录所有的Pillar线，即先记录第0行包含的第0列至第 N_i 列的共 $(N_i + 1)$ 条Pillar线，然后记录第1行包含的第0列至第 N_i 列的共 $(N_i + 1)$ 条Pillar线，……，最后记录第 N_j 行包含的第0列至第 N_i 列的共 $(N_i + 1)$ 条Pillar线。每条Pillar线由其首顶点的坐标确定，即分别对应HeadPos和TailPos子元素。

子元素Cells记录角点网格的体元集合。设角点网格的维度为 (N_i, N_j, N_k) ，则其所包含的体元总数为 $(N_i * N_j * N_k)$ 。以I方向为“行”、J方向为“列”、K方向为“层”，本元素按行-列-层优先的顺序顺次记录体元的位置。即先记录索引值为 $(x, 0, 0)$ （其中 x 为整数，且 $x \in [0, N_i)$ ）的体元，接着记录索引值为 $(x, 1, 0)$ 的体元，……，接着记录索引值为 $(x, 0, 1)$ 的体元，……最后记录索引值为 $(x, N_j - 1, N_k - 1)$ 的体元。角点网格中的体元是六面体，由其顶面4个顶点及底面4个顶点（称为“角点”）来确定。而这些角点均位于Pillar线上，因此仅需记录各角点的Z坐标值或其在对应Pillar线上距离Pillar线首顶点的距离即可确定角点的位置。若在坐标系I-J-K内平移该体元，使其一顶点与原点重合，并使得过该顶点的三条棱分别与对应的坐标轴的正方向重合，然后分别以该三条棱的长度为单位长度，则可以记该体元8个角点的坐标为 $(0, 0, 0)$ 、 $(1, 0, 0)$ 、 $(0, 1, 0)$ 、 $(1, 1, 0)$ 、 $(0, 0, 1)$ 、 $(1, 0, 1)$ 、 $(0, 1, 1)$ 、 $(1, 1, 1)$ 。子元素Cell按此顺序记录各角点的Z坐标值或其与Pillar线首顶点的距离。若记体元的索引值为 (i, j, k) ，则上述8个角点各自所对应的Pillar线的索引值分别为： (i, j) 、 $(i + 1, j)$ 、 $(i, j + 1)$ 、 $(i + 1, j + 1)$ 、 (i, j) 、 $(i + 1, j)$ 、 $(i, j + 1)$ 、 $(i + 1, j + 1)$ 。

8.4 可变换格网

规则格网隐式地表达了网格之间的空间结构。如GML中gml:Grid定义了网格起点、采样间距和偏移向量信息等，隐式地描述了网格的空间结构。为了表达地质建模工作中常用的变换格网，Geo3DML定义了geo3dml:GeoGrid结构。该数据结构是在gml:Grid的基础上增加了坐标变换矩阵，其结构见图19及表15。

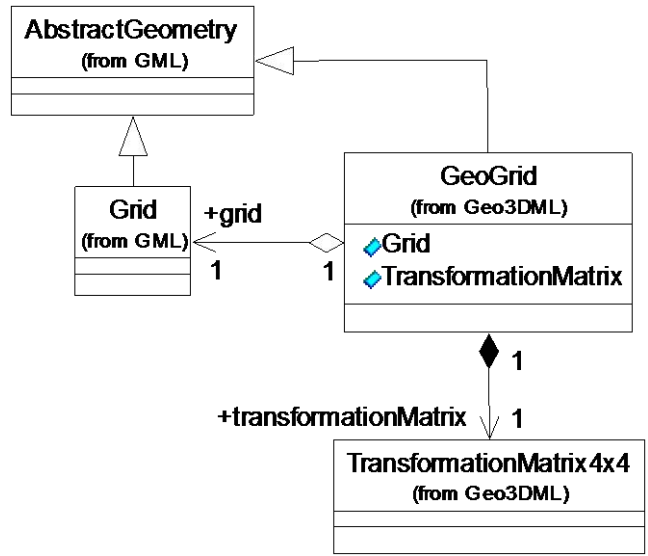


图19 geo3dml:GeoGrid 的结构

表15 geo3dml:GeoGrid 子元素列表（省略名字空间）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
13	GeoGrid	GeoGrid	变换格网。		类	
13.1		Grid	格网数据。	1	类	gml:Grid实例
13.2		Transformation Matrix	格网的坐标变换矩阵。	0..1	类	geo3dml:Transformation Matrix4x4实例（见12 基础数据结构模块）

8.5 几何数据的二进制格式

8.5.1 在 XML 文档中嵌入二进制数据流

OGC定义了空间数据的二进制数据格式：WKB (Well Known Binary)。Geo3DML支持在XML文档中采用WKB规范存储几何数据：要求先按WKB规范生成几何数据的二进制数据流，之后使用Base64编码方式将二进制流转换为字符串，并将该字符串作为几何数据存储于XML文档中；同时在相应几何对象的起始XML标签中通过属性dt:dt="base64Binary"注明其数据为二进制格式。下面的示例给出了分别用文本格式以及二进制格式表示的gml:LineString对象。

```

<!--文本格式表示的 gml:LineString 对象。 -->
<gml:LineStringgml:id="s1-LineString-21">
  <gml:posListsrsDimension="3" count="2">
    0 85.6205 10
    0 63.6334 27.9083
  </gml:posList>
</gml:LineString>

<!--二进制格式表示的 gml:LineString 对象（二进制数据流按 Base64 方式编码）。 -->
<gml:LineStringgml:id="s1-LineString-21" dt:dt="base64Binary">
UEsDBBQAAAAIAGtaMS2/u6RnIAAAAIYAAAAKAAAAYm
</gml:LineString>

```

Geo3DML中Base64编码算法采用的代码表字符包括：[A-Z]，[a-z]，[0-9]，+，/，=。本标准所采用的Base64编码/解码算法的参考实现见附录C。

8.5.2 扩展的几何数据的 WKB 格式

Geo3DML扩展了GML规范定义的几何数据结构。扩展的结构包括不规则三角网（geo3dml:GeoTin）（见8.2 不规则三角网）、体（geo3dml:GeoVolume）（见8.3 体元构成的体）以及可变换格网（geo3dml:GeoGrid）（见8.4 可变换格网）。按OGC WKB规范的形式，本小节定义关于geo3dml:GeoTin及geo3dml:GeoVolume的二进制格式。因为geo3dml:GeoVolume是抽象类型，所以本小节实际是定义了其具体的派生类型的二进制格式。对于geo3dml:GeoGrid，因其结构复杂，不可简单地定义其二进制格式，而仍旧采用文本格式记录数据。

OGC WKB为已知的几何数据结构定义了类型代码（WKGeometryType），以便于解析二进制数据流时识别原始对象的类型。在其基础上，Geo3DML为geo3dml:GeoTin、geo3dml:GeoVolume的具体类型定义的类型代码分别为（见表16）。

表16 扩展的几何数据类型代码

类型	代码
geo3dml:Vertex	9101
geo3dml:GeoTin	9111
geo3dml:Triangle	9112
geo3dml:GeoTetrahedronVolume	9113
geo3dml:Tetrahedron	9114
geo3dml:GeoCuboidVolume	9115
geo3dml:Cuboid	9116
geo3dml:GeoCornerPointGrid	9117
geo3dml:GeoCornerPointGridPillar	9118
geo3dml:GeoCornerPointGridCell	9119

参照OGC WKB格式定义的关于扩展结构的二进制数据格式如下（扩展的结构全为三维几何数据）：
WKBVertex {

```

    byte            byteOrder;
    static uint32   wkbType=9101;
    uint32          indexNo;      // 顶点的序号
    PointZ          point;       // 顶点的坐标
}

WKBTriangle {
    byte            byteOrder;
    static uint32   wkbType=9112;
    uint32          indexNo;      // 三角形的序号
    uint32          uint32[3];    // 3个顶点的序号列表
    uint32          uint32[3];    // 3个邻接三角型的序号列表
}

WKBGeoTin {
    byte            byteOrder;
    static uint32   wkbType=9111;
    uint32          numVertices;  // 顶点的数目
    WKBVertex       WKBVertex[numVertices]; // 顶点列表
    uint32          numTriangles; // 三角形的数目
    WKBTriangle     WKBTriangle[numTriangles]; // 三角形列表
}

WKBTetrahedron {
    byte            byteOrder;
    static uint32   wkbType=9114;
    uint32          indexNo;      // 四面体的序号
    uint32          uint32[4];    // 4个顶点的序号列表
    uint32          uint32[4];    // 4个邻接四面体的序号列表
}

WKBGeoTetrahedronVolume {
    byte            byteOrder;
    static uint32   wkbType=9113;
    uint32          numVertices;  // 顶点的数目
    WKBVertex       WKBVertex[numVertices]; // 顶点列表
    Uint32          numCells;     // 体元的数目
    WKBTetrahedron WKBTetrahedron[numCells]; // 四面体列表
}

WKBCuboid {
    byte            byteOrder;
    static uint32   wkbType=9116;

```

```

uint32      indexNo;          // 规则六面体的序号
uint32      uint32[8];       // 8个顶点的序号列表
}

WKBGeoCuboidVolume {
    byte      byteOrder;
    static uint32  wkbType=9115;
    uint32      numVertices;    // 顶点的数目
    WKBVertex   WKBVertex[numVertices]; // 顶点列表
    Uint32      numCells;       // 体元的数目
    WKBCuboid   WKBCuboid[numCells]; // 规则六面体列表
}

```

```

WKBGeoCornerPointGridPillar {
    byte      byteOrder;
    static uint32  wkbType=9118;
    PointZ     headPos;         // Pillar线的首顶点
    PointZ     tailPos;        // Pillar线的尾顶点
}

```

```

WKBGeoCornerPointGridCell {
    byte      byteOrder;
    static uint32  wkbType=9119;
    bool       valid;          // 为true时表示该体元有效，否则表示无效
    double     double[8];     // 体元8顶点在各自Pillar上的位置
}

```

```

WKBGeoCornerPointGrid {
    byte      byteOrder;
    static uint32  wkbType=9117;
    uint32      dimI;         // 沿I轴划分体元的个数
    uint32      dimJ;         // 沿J轴划分体元的个数
    uint32      dimK;         // 沿K轴划分体元的个数

```

// 如“8.3.4 角点网格”所述，以I方向为“行”、以J方向为“列”，则网格的Pillar线可记为(dimJ + 1)行、(dimI + 1)列，总条数为(dimJ + 1) * (dimI + 1)，可记为numPillars。下面的成员按序记录每条Pillar线的位置。

```
WKBGeoCornerPointGridPillar WKBGeoCornerPointGridPillar[numPillars];
```

//如“8.3.4 角点网格”所述，每个体元由其8个顶点的位置来描述其具体位置。网格中体元的总数为：numCells = dimI * dimJ * dimK。下面的成员按序记录每个体元的位置。

```
WKBGeoCornerPointGridCell WKBGeoCornerPointGridCell[numCells];
```

```
}
```

9 属性场数据模块

9.1 数据模型

Geo3DML属性场模型用于描述沿几何对象所在空间分布的地学属性场信息，如分布于某曲面的顶点集合中的地学属性。几何对象中描述空间位置和形态的单元包括顶点(Vertex)、棱(Edge)、面元(Face)以及体元(Voxel)。Geo3DML的属性场模型支持在这些单元上记录属性场信息。不同维度几何对象上可记录地学属性的位置见表17。

表17 不同维度几何对象上可记录地学属性的位置

维度	几何单元	可记录属性的位置
0	点	顶点
1	线	顶点、棱
2	面元(如三角形)	顶点、棱、面元
3	体元	顶点、棱、面元、体元

9.2 实现描述

按GML规范，场数据可采用覆盖(Coverage)数据结构表达。按此数据结构，属性场是一个由空间位置向属性值的映射，空间位置是定义域，属性值是值域。Geo3DML定义了geo3dml:GeoDiscreteCoverage作为对gmlcov:AbstractDiscreteCoverage的扩展，支持设置属性场定义域所属的超集，如定义域可能是某几何对象的顶点(或棱或面元或体元)集合的子集。geo3dml:GeoDiscreteCoverage的结构见图20及表18。

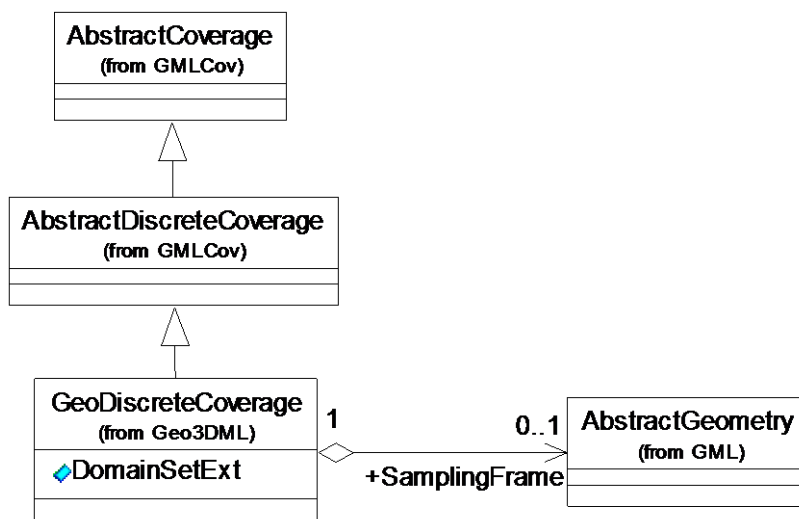


图20 geo3dml:GeoDiscreteCoverage 的结构

表18 geo3dml:GeoDiscreteCoverage 子元素列表 (省略名字空间)

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
14	GeoDiscreteCoverage	GeoDiscreteCoverage	属性场数据结构。		类	
14.1	DomainSetExt	DomainSetExt	属性场数据定义域的扩展定义：描述定义域所属的超集。	0..1		
14.1.1		SamplingFrame	所关联的几何对象。该几何对象的某组成元素的集合是属性场数据定义域的超集。	1	类	对 gml:Abstract-Geometry 实例的引用。
14.1.2		SamplingTarget	指示SamplingFrame所指向的几何对象中构成定义域超集的元素。	1	字符串	枚举值： VERTEX (顶点) EDGE (棱) FACE (面元) VOXEL (体元)

geo3dml:GeoDiscreteCoverage 继承自 gmlcov:AbstractDiscreteCoverage，而 gmlcov:AbstractDiscreteCoverage 结构中的 gml:domainSet 用于定义属性场的定义域。当 gml:domainSet 定义的值为空时，geo3dml:DomainSetExt 所描述的集合就是定义域。当 gml:domainSet 定义的值不为空时，geo3dml:DomainSetExt 所描述的集合是 gml:domainSet 所记录的定义域的超集。

10 可视化参数模块

10.1 概述

Geo3DML 以 SE 规范为核心，参考 SLD、CityGML、X3D 等规范定义了 3D 可视化参数编码规则。图 21 描述了可视化参数模块的框架结构。

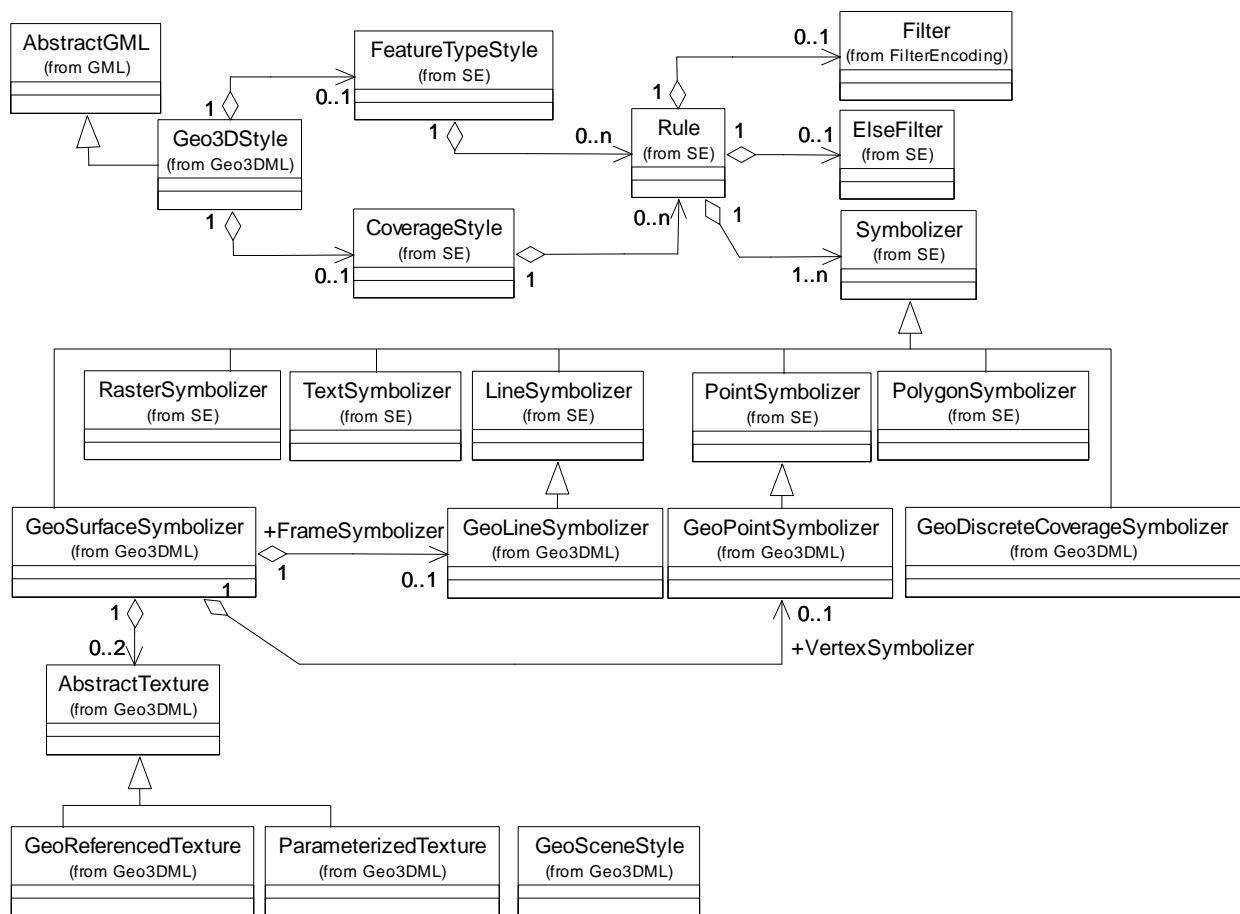


图21 可视化参数的框架结构

Geo3DML参考SLD规范的sld:UserStyle结构定义了geo3dml:Geo3DStyle作为可视化参数数据结构。geo3dml:Geo3DStyle对象可以方便地转换为sld:UserStyle结构。geo3dml:Geo3DStyle结构中的核心内容来自SE规范，包括se:FeatureTypeStyle、se:CoverageStyle、se:Rule、se:Symbolizer，以及se:ElseFilter等，而ogc:Filter则来自OGC的Filter Encoding规范。其中，se:FeatureTypeStyle用于定义普通要素的可视化参数，而se:CoverageStyle用于定义空间覆盖数据的可视化参数。ogc:Filter与se:ElseFilter用于设置基于要素属性的可视化参数匹配条件。而se:Symbolizer及其子类型定义了针对不同几何对象的可视化参数格式。此外，geo3dml:GeoSceneStyle是针对场景的全局可视化参数，如场景的背景颜色、全局光照等。

表19 geo3dml:Geo3DStyle 子元素列表（省略名字空间）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
15	Geo3DStyle	Geo3DStyle	3D可视化参数根元素。		类	
15.1		se:FeatureTypeStyle	普通要素数据可视化参数。	0..1	类	引用se:FeatureTypeStyle实例。
15.2		se:CoverageStyle	覆盖要素数据的可视化参数。	0..1	类	引用se:CoverageStyle实例。

表19中，子元素se:FeatureTypeStyle与子元素se:CoverageStyle是二选一的互斥关系，即元素Geo3DStyle中要么包含子元素se:FeatureTypeStyle，要么包含子元素se:CoverageStyle。

为支持3D可视化，Geo3DML对SE规范进行扩展，定义了点（geo3dml:GeoPointSymbolizer）、线（geo3dml:GeoLineSymbolizer）和曲面（geo3dml:GeoSurfaceSymbolizer）的可视化参数结构。扩展的内容主要是在SE规范相应结构的基础上增加3D可视化的光照、材质与纹理参数。针对属性场数据（见9 属性场数据模块）定义了专门的可视化参数结构：geo3dml:GeoDiscreteCoverageSymbolizer。

设置地质要素的可视化参数(包括材质颜色与填充符号)时,可依据GB/T 958-2015、GB/T 6390-1986、DZ/T 0179-1997等标准执行。

10.2 材质

材质参数(geo3dml:Material)的结构见图22及表20。

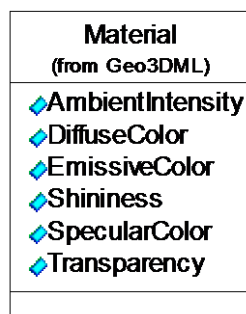


图22 geo3dml:Material 的结构

表20 geo3dml:Material 子元素列表（省略名字空间）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
16	Material	Material	3D可视化材质。		类	
16.1		AmbientIntensity	环境光强度。指漫反射光的最小强度。	0..1	浮点数	[0, 1]。默认值为0.2。
16.2		DiffuseColor	漫反射光的颜色。如果不考虑光照，则漫反射光就是对象的颜色。	0..1	类	geo3dml:Color实例（见12 基础数据结构模块）。默认值为： (0.8, 0.8, 0.8)。
16.3		EmissiveColor	辐射光的颜色，即对象自身发光的颜色。	0..1	类	geo3dml:Color实例。默认值为(0.0, 0.0, 0.0)。
16.4		Shininess	聚光度。	0..1	浮点数	[0, 1]。默认值为0.2。
16.5		SpecularColor	镜面反射光的颜色。	0..1	类	geo3dml:Color实例。默认值为(1.0, 1.0, 1.0)。
16.6		Transparency	透明度：0表示完全不透明；1表示完全透明。	0..1	浮点数	[0, 1]。默认值为0.0。

10.3 纹理

纹理参数包括三种类型：geo3dml:AbstractTexture、geo3dml:GeoReferenceTexture，以及 geo3dml:ParameterizedTexture。纹理参数的结构见图23。

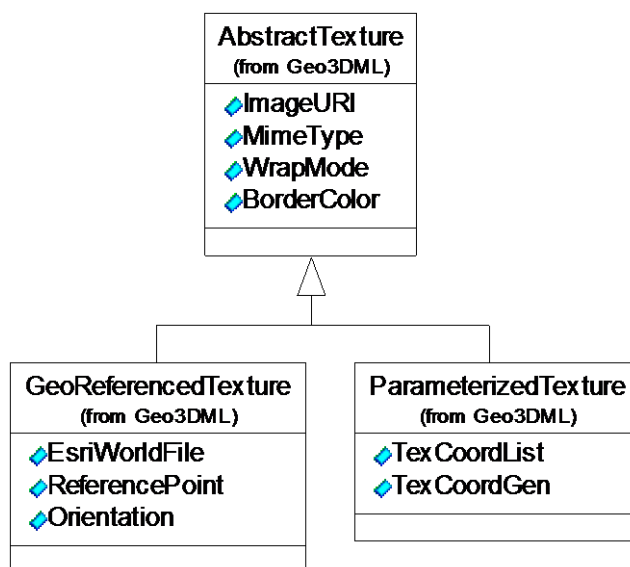


图23 纹理参数结构示意图

geo3dml:AbstractTexture是纹理参数的抽象基类型，其定义的内容包括纹理图片的来源（ImageURI）、图片的类型（MimeType），以及贴图模式（WrapMode）。其中，贴图模式可为如下几种方式之一：单幅填充（None，默认值）、重复（Wrap）、镜像（Mirror）、按纹理图片的边界扩展（Clamp），或按定义的边界颜色扩展（Border）。当选择Border模式时，需设置此模式下所使用的边界颜色（BorderColor）。

geo3dml:GeoReferencedTexture允许使用地理坐标参数作为纹理坐标映射的参数。其子元素ReferencePoint记录坐标映射原点，子元素Orientation记录纹理坐标的变换矩阵。

geo3dml:ParameterizedTexture允许显式地指定空间数据顶点的纹理坐标或其纹理坐标计算参数。其TexCoordList成员用于按序列出各顶点的纹理坐标，或者也可利用TexCoordGen成员保存的矩阵参数计算各顶点的纹理坐标。

表21 geo3dml:AbstractTexture 子元素列表（省略名字空间）

17	Abstract Texture	AbstractTexture	纹理参数。		类	
17.1		ImageURI	纹理图片的路径。	1	字符串	文件路径。
17.2		MimeType	纹理图片的类型。	1	字符串	纹理文件的后缀。
17.3		WrapMode	纹理的贴图模式。	1	字符串	枚举值： None（单幅填充）；Wrap（重复）；Mirror（镜像）；Clamp（按纹理图片的边界扩展）；Border（按定义的边界颜色扩展）。默认值为：None。

表 21 geo3dml:AbstractTexture 子元素列表（省略名字空间）（续）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
17.4		BorderColor	按边界颜色填充纹理时所使用的边界颜色：RGBA。	0..1	类	geo3dml:ColorPlusAlpha 实例（见“基础数据结构模块”）。

表22 geo3dml:GeoReferencedTexture 子元素列表（省略名字空间）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
18	GeoReferencedTexture	GeoReferencedTexture	纹理参数。		类	
18.1		ReferencePoint	坐标映射原点。	0..1	类	引用gml:Point实例。
18.2		Orientation	坐标变换矩阵。	0..1	类	引用geo3dml:TransformationMatrix2x2实例（见“基础数据结构模块”）。

表23 geo3dml:ParameterizedTexture 子元素列表（省略名字空间）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
19	ParameterizedTexture	ParameterizedTexture	纹理参数。		类	
19.1		TexCoordList	纹理坐标数组：依序列出顶点所对应的纹理坐标。	0..1	类	gml:DirectPositionList实例。
19.2		TexCoordGen	纹理坐标计算矩阵。	0..1	类型	geo3dml:TransformationMatrix3x4实例（见“基础数据结构模块”）。

表 23 中，子元素 19.1 部分的内容与 19.2 部分的内容是二选一的互斥关系，即元素 ParameterizedTexture 要么包含子元素 TexCoordList，要么包含子元素 TexCoordGen。

10.4 点参数

点类型对象的 3D 可视化参数结构（geo3dml:GeoPointSymbolizer）继承自 se:PointSymbolizer，并且允许设置材质参数（见 10.2 材质），其结构见图 24 及表 24。

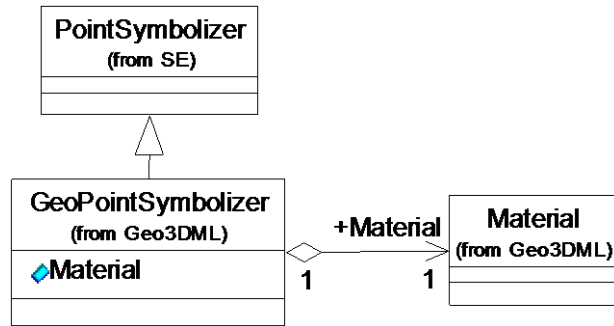


图24 geo3dml:GeoPointSymbolizer 的结构

表24 geo3dml:GeoPointSymbolizer 子元素列表（省略名字空间）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
20	GeoPointSymbolizer	GeoPointSymbolizer	点的可视化参数。		类	
20.1		Material	材质参数。	0..1	类	Material实例（见10.2 材质）。

10.5 线参数

线类型对象的3D可视化参数结构（geo3dml:GeoLineSymbolizer）继承自se:LineSymbolizer，并且允许设置材质参数（见10.2 材质），其结构见图25及表25。

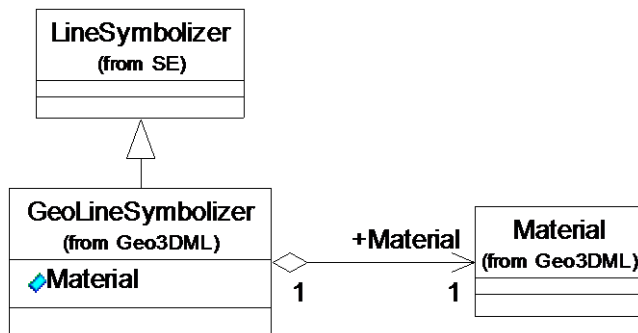


图25 geo3dml:GeoLineSymbolizer 的结构

表25 geo3dml:GeoLineSymbolizer 子元素列表（省略名字空间）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
21	GeoLineSymbolizer	GeoLineSymbolizer	线的可视化参数。		类	
21.1		Material	材质参数。	0..1	类	Material实例（见10.2 材质）。

10.6 面参数

面类型对象的3D可视化参数结构（geo3dml:GeoSurfaceSymbolizer）继承自se:Symbolizer，允许分别指定曲面正面、背面的光照、材质与纹理参数。此外，如果曲面是由顶点-面片组合而成，则还可指定顶点与线框的可视化参数，即VertexSymbolizer与FrameSymbolizer。该参数的结构见图26及表26。

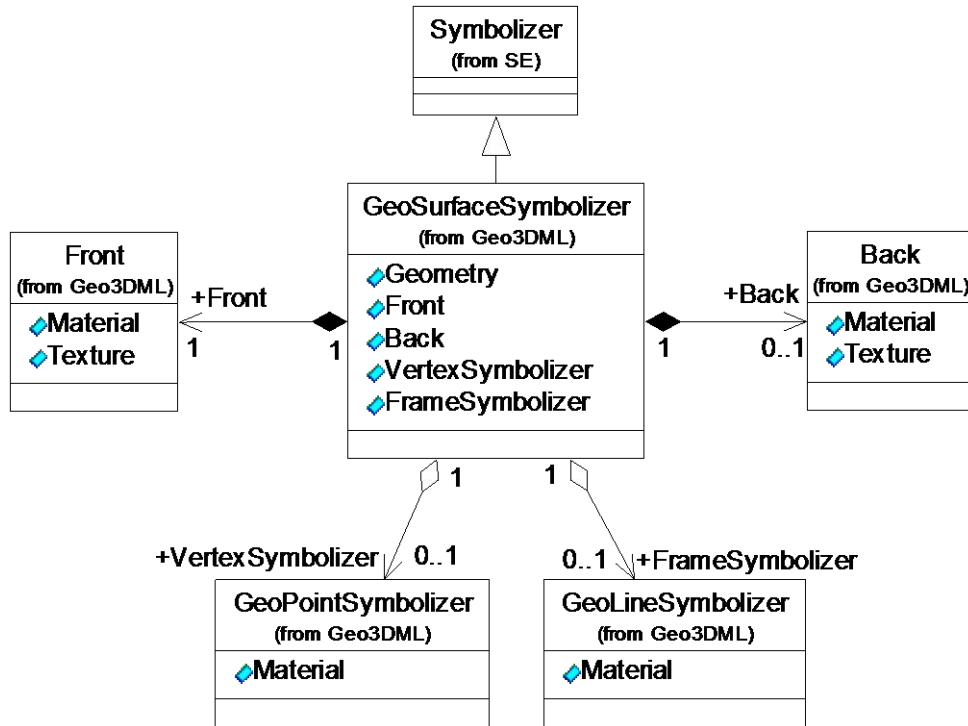


图26 geo3dml:GeoSurfaceSymbolizer 的结构

其中，Front表示正面的可视化参数，包括材质（Front::Material）和纹理参数（Front::Texture）。Back表示背面的可视化参数，包括材质（Back:Material）和纹理参数（Back::Texture）。其中正面参数是必填的，而背面参数是可选的。

顶点的可视化参数（VertexSymbolizer）是可选的，其定义参见10.4。

线框的可视化参数（FrameSymbolizer）是可选的，其定义参见10.5。

表26 geo3dml:GeoSurfaceSymbolizer 子元素列表（省略名字空间）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
22	GeoSurfaceSymbolizer	GeoSurfaceSymbolizer	面的可视化参数。		类	
22.1		se:Geometry	指定要被绘制的几何属性域的名字（要素对象可能存在多个几何属性域）。	0..1	类	se:Geometry实例，即以字符串形式记录的属性字段的名字。
22.2	Front	Front	正面的可视化属性：颜色或纹理。	1		

表 26 geo3dml:GeoSurfaceSymbolizer 子元素列表（省略名字空间）（续）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
22.2.1		Material	正面的颜色参数。	0..1	类	引用 Material 实例（见10.2 材质）。
22.2.2		AbstractTexture	正面的纹理参数。	0..1	类	引用 AbstractTexture 实例（见10.3 纹理）。
22.3	Back	Back	背面的可视化属性（可选）：颜色或纹理。	0..1		
22.3.1		Material	背面的颜色参数。	0..1	类	引用 Material 实例（见10.2 材质）。
22.3.2		AbstractTexture	背面的纹理参数。	0..1	类	引用 AbstractTexture 实例（见10.3 纹理）。
22.4		VertexSymbolizer	顶点的可视化参数（可选）。	0..1	类	引用 GeoPointSymbolizer 实例（见10.4 点参数）。
22.5		FrameSymbolizer	线框的可视化参数（可选）。	0..1	类	引用 GeoLineSymbolizer 实例（见10.5 线参数）。

表26中, 22.2.1部分的内容与22.2.2部分的内容是二选一的互斥关系, 即元素Front要么包含22.2.1部分的内容, 要么包括22.2.2部分的内容。22.3.1部分的内容与22.3.2部分的内容是二选一的互斥关系, 即元素Back要么包含22.3.1部分的内容, 要么包括22.3.2部分的内容。

10.7 属性场数据参数

属性场数据（geo3dml:GeoDiscreteCoverage）的3D可视化参数结构（geo3dml:GeoDiscreteCoverageSymbolizer）继承自se:Symbolizer，支持根据属性条件匹配场中的几何对象从而设置可视化参数。该参数的结构见图27及表27。

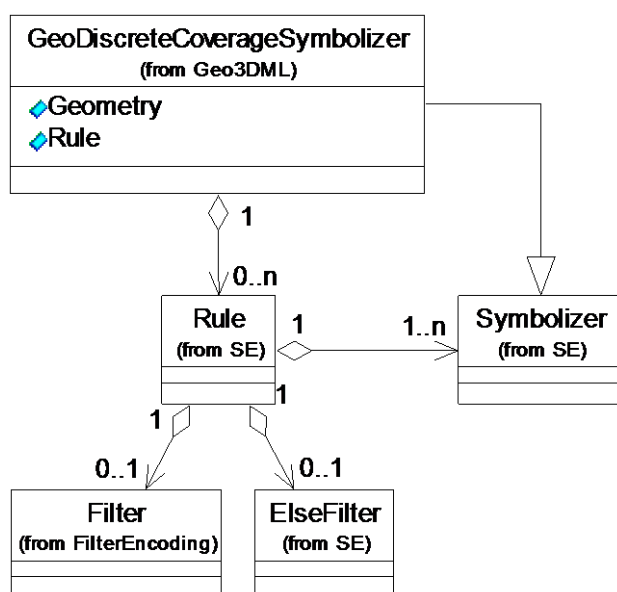


图27 geo3dml:GeoDiscreteCoverageSymbolizer 的结构

表27 geo3dml:GeoDiscreteCoverageSymbolizer 子元素列表（省略名字空间）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
23	GeoDiscreteCoverageSymbolizer	GeoDiscreteCoverageSymbolizer	属性场的可视化参数。		类	
23.1		Geometry	指定要被绘制的属性场的名字（要素对象可能存在多个属性域场）。	0..1	类	se:Geometry实例,即以字符串形式记录的属性场的名字。
23.2		Rule	属性场中几何对象的匹配条件。	0..n	类	se:Rule实例。

geo3dml:GeoDiscreteCoverageSymbolizer的结构类似于se:FeatureTypeStyle。指定属性场的可视化参数时，应先通过se:FeatureTypeStyle选择对应的地质要素（geo3dml:GeoFeature），然后通过geo3dml:GeoDiscreteCoverageSymbolizer的geo3dml:Geometry元素选择要被绘制的属性场对象（geo3dml:GeoDiscreteCoverage），之后运用geo3dml:GeoDiscreteCoverageSymbolizer的se:Rule元素具体描述场中具有不同属性的几何对象的可视化参数。

10.8 体数据参数

描述体对象的方法有两种：一种是利用封闭的曲面描述体的表面；一种是将体的内部空间划分为体元，通过这些体元来表达体。采用前一种方式时，体的3D可视化参数应采用面参数（见10.6 面参数）；采用后一种方式时，体可被理解为属性场，因而体的3D可视化参数应采用属性场数据参数（见10.7 属性场数据参数）。

10.9 场景参数

场景参数 (geo3dml:GeoSceneStyle) 用于描述全局参数, 包括场景的背景颜色和全局光照参数。该参数的结构见图28及表28。

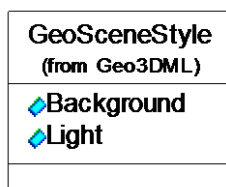


图28 geo3dml:GeoSceneStyle 的结构

表28 geo3dml:GeoSceneStyle 子元素列表 (省略名字空间)

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
24	GeoSceneStyle	GeoSceneStyle	可视化场景参数。		类	
24.1		Background	背景颜色。	0..1	类	geo3dml:Color实例 (见12 基础数据结构模块)。默认值为 (0, 0, 0)。
24.2		Light	全局光照参数。	0..8		
24.2.1		On	标记该光源的启用状态。	0..1	布尔值	值为true时表示启用该光源, 否则表示不使用该光源。默认值为true。
24.2.2		Type	光源的类型。	0..1	字符串	枚举值: Head (头灯), Camera (相机灯), Scene (场景灯)。默认值为: Scene。
24.2.3		Position	光源的位置。	0..1	类	长度为3的gml:doubleList实例。默认值为: (0.0 0.0 1.0)。
24.2.4		FocalPosition	灯光的聚焦位置。与光源的位置配合起来可计算光照的方向。	0..1	类	长度为3的gml:doubleList实例。默认值为: (0.0 0.0 0.0)。
24.2.5		Intensity	光源的强度。	0..1	类	geo3dml:DoubleBetween 0And1 (见12 基础数据结构模块) 实例。默认值为1.0。
24.2.6		AmbientColor	光源的环境光颜色。	0..1	类	geo3dml:Color (见12 基础数据结构模块) 实例。默认值为: (1.0, 1.0, 1.0)。

表 28 geo3dml:GeoSceneStyle 子元素列表（省略名字空间）（续）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
24.2.7		DiffuseColor	光源的漫反射光颜色。	0..1	类	geo3dml:Color(见12 基础数据结构模块)实例。默认值为：(1.0, 1.0, 1.0)。
24.2.8		SpecularColor	光源的镜面光颜色。	0..1	类	geo3dml:Color(见12 基础数据结构模块)实例。默认值为：(1.0, 1.0, 1.0)。

10.10 可视化参数库

geo3dml:Geo3DStyle元素可以直接引用预定义的可视化参数。Geo3DML定义了地质要素可视化参数库（geo3dml:Geo3DStyleLib）以集中存储各类预定义参数。其结构见图29及表29。

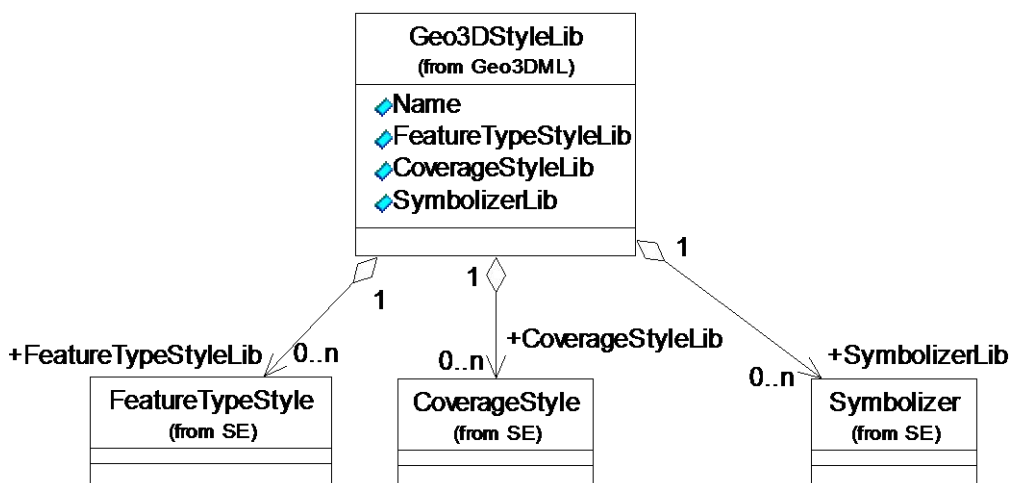


图29 geo3dml:Geo3DStyleLib 的结构

表29 geo3dml:Geo3DStyleLib 子元素列表（省略名字空间）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
25	Geo3DStyleLib	Geo3DStyleLib	可视化参数库。		类	
25.1		Name	库的名字。	1	字符串	自由文本。
25.2	FeatureTypeStyle Lib	FeatureTypeStyle Lib	库中包含的 se:FeatureTypeStyle 实例的集合。	0..1	类	

表 29 geo3dml:Geo3DStyleLib 子元素列表（省略名字空间）（续）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
25.2.1		se:FeatureTypeStyle	库中包含的 se:FeatureTypeStyle 实例。	0..N	类	se:FeatureTypeStyle 实例。
25.3	CoverageStyleLib	CoverageStyleLib	库中包含的 se:CoverageStyle 实例的集合。	0..1	类	
25.3.1		se:CoverageStyle	库中包含的 se:CoverageStyle 实例。	0..N	类	se:CoverageStyle 实例。
25.4	SymbolizerLib	SymbolizerLib	库中包含的 se:Symbolizer 实例的集合。	0..1	类	
25.4.1		se:Symbolizer	库中包含的 se:Symbolizer 实例。	0..N	类	se:Symbolizer 实例。

geo3dml:GeoStyleLib 中 FeatureTypeStyleLib 成员用于记录预定义的 se:FeatureTypeStyle 参数，CoverageStyleLib 成员用于记录与定义的 se:CoverageStyle 参数，而 SymbolizerLib 成员则用于记录预定义的 se:Symbolizer 结构。

11 元数据模块

11.1 三维地质模型元数据

Geo3DML 定义了描述三维地质模型的元数据结构——geo3dml:Geo3DModelMetadata，记录的信息包括关于地质模型的说明，建模所使用的建模工具等。该结构继承自 GB/Z 24357-2009 定义的 gmd:MD_Metadata（见图30及表30）。

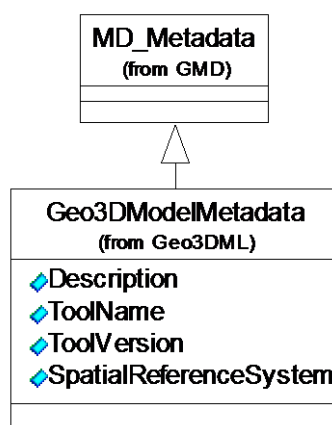


图30 geo3dml:GeoModelMetadata 的结构

其中，Description记录关于地质图的说明信息；ToolName及ToolVersion分别记录建模工具的名称及版本号；SpatialReferenceSystem可用于记录模型中几何对象的空间坐标参照系信息。关于模型创建人（或单位）的联系方式和建模日期等信息的记录规则则定义在gmd:MD_Metadata结构中。

表30 geo3dml:Geo3DModelMetadata 子元素列表（省略名字空间）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
26	Geo3DModelMetadata	Geo3DModelMetadata	地质模型元数据。		类	
26.1		Description	关于模型的说明信息。	1	字符串	自由文本。
26.2		ToolName	创建该地质模型所使用的软件工具的名称。	1	字符串	自由文本。
26.3		ToolVersion	创建该地质模型所使用的软件工具的版本号。	1	字符串	自由文本。
26.4		SpatialReferenceSystem	空间数据参照系。	0..1	类	geo3dml:AbstractSpatialReferenceSystem具体类型的实例。

11.2 空间数据参照系

Geo3DML依据《地质信息元数据标准》（DD2006-05）定义了空间数据参照系（geo3dml:AbstractSpatialReferenceSystem及其子类型）。描述空间参照系的数据结构见图31。

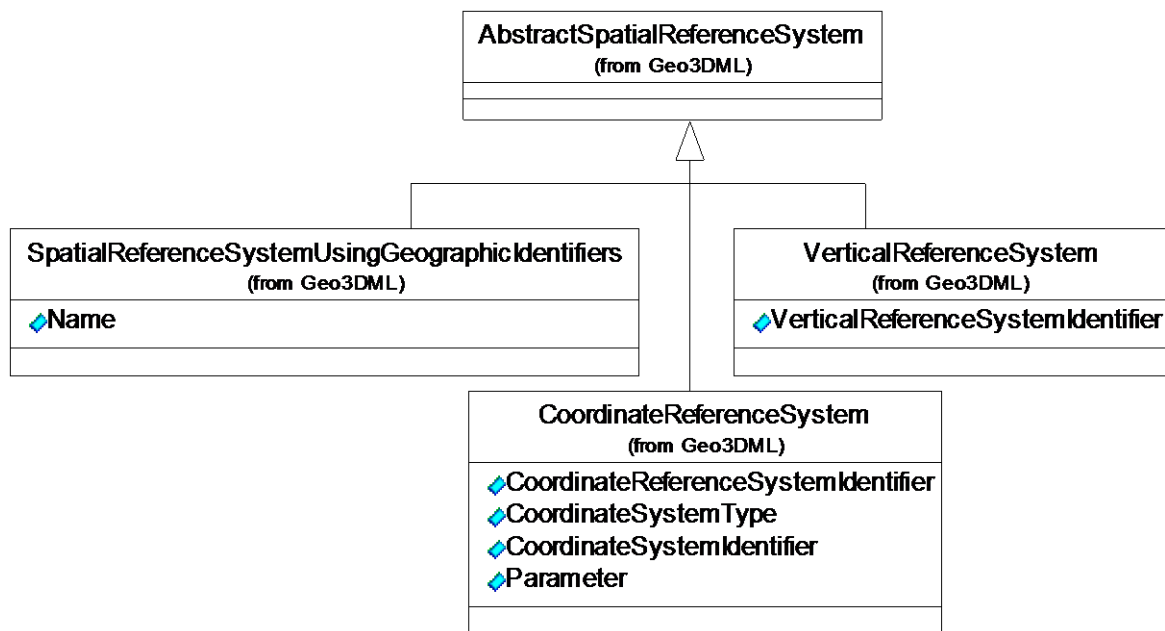


图31 空间参照系数据结构的关系

geo3dml:AbstractSpatialReferenceSystem是不包含任何子元素的抽象类型；geo3dml:SpatialReferenceSystemUsingGeographicIdentifiers表示基于地理标识的空间参照系；geo3dml:CoordinateReferenceSystem表示基于坐标的空间参照系；geo3dml:VerticalReferenceSystem表示垂向坐标参照系。上述类型及其结构均是依据《地质信息元数据标准》（DD2006-05）定义的。

11.3 基于地理标识的空间参照系

geo3dml:SpatialReferenceSystemUsingGeographicIdentifiers描述基于地理标识的空间参照系。其结构见图32及表31。

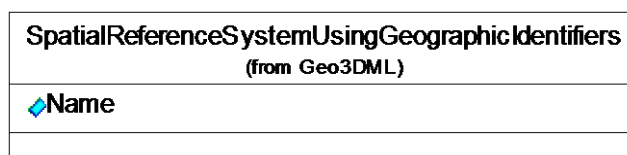


图32 geo3dml:SpatialReferenceSystemUsingGeographicIdentifiers 的结构

表31 geo3dml:SpatialReferenceSystemUsingGeographicIdentifiers 子元素列表（省略名字空间）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
27	SpatialReferenceSystemUsingGeographicIdentifiers	SpatialReferenceSystemUsingGeographicIdentifiers	基于地理标识的空间参照系。		类	
27.1		Name	基于地理标识的空间参照系名称。	1	字符串	有效的空间参照系名称。

11.4 基于坐标的空间参照系

geo3dml:CoordinateReferenceSystem描述基于坐标的空间参照系。其结构见图33及表32。

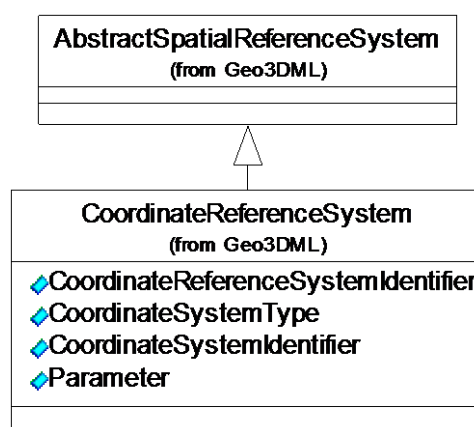


图33 geo3dml:CoordinateReferenceSystem 的结构

表32 geo3dml:CoordinateReferenceSystem 子元素列表（省略名字空间）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
28	CoordinateReferenceSystem	CoordinateReferenceSystem	基于坐标的空间参照系。		类	
28.1		CoordinateReferenceSystemIdentifier	坐标参照系名称。	1	字符串	枚举值。
28.2		CoordinateSystemType	坐标系类型名称。	1	字符串	枚举值。
28.3		CoordinateSystemIdentifier	坐标系名称。	1	字符串	自由文本。
28.4		Parameter	采用投影坐标系时有关投影坐标参数的说明。	1	字符串	自由文本。

CoordinateReferenceSystemIdentifier（坐标参照系名称）可取的枚举值如下：

- a) 1954 北京坐标系；
- b) 1980 西安坐标系；
- c) 地方独立坐标系：指相对于独立国家坐标系的局部坐标系；
- d) 全球参考系：是用于检索陆地卫星数据的一个全球检索系；
- e) IAG 1979 年大地参照系：指国际大地测量协会 1979 年大会通过的大地参照系；
- f) 世界大地坐标系：质点在地球质心；
- g) 2000 中国大地坐标系统：是国家 GPS 大地控制网，地心坐标系。

CoordinateSystemType（坐标系类型名称）可取的枚举值如下：

- a) 笛卡尔坐标系：相互正交于远点的 n 个数轴（n 是任意正整数）组成的 n 维坐标系；
- b) 大地坐标系：用经度和纬度表示地面点位置的球面坐标；
- c) 投影坐标系：由不同的投影方法所形成的坐标系；
- d) 极坐标系：用某点至极点的距离和方向表示该点位置的坐标系；
- e) 重力相关坐标系：重力测量及其计算的一种基准。

11.5 垂向坐标参照系

geo3dml:VerticalReferenceSystem描述垂向坐标参照系。其结构见图34及表33。

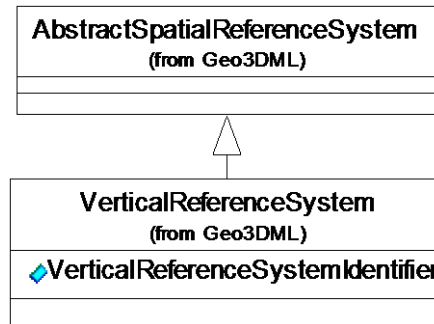


图34 geo3dml:VerticalReferenceSystem的结构

表33 geo3dml:VerticalReferenceSystem子元素列表（省略名字空间）

序号	子集/实体名	元素名	定义	出现次数	类型	值域
29	VerticalReferenceSystem	VerticalReferenceSystem	垂向坐标参照系。		类	
29.1		VerticalReferenceSystemIdentifier	垂向坐标参照系名称。	1	字符串	枚举值。

VerticalReferenceSystemIdentifier（垂向坐标参照系名称）可取的枚举值如下：

- a) 高程：高程类别的一级分类名；
- b) 1956年黄海高程系：高程类别的二级分类名；
- c) 1985年国家高程系：高程类别的二级分类名；
- d) 地方独立高程系：高程类别的二级分类名，是独立于国家高程系外的局部高程坐标系；
- e) 深度：深度类别的一级分类名；
- f) 略最低低潮面：深度类别的二级分类名，是印度大潮低潮面；
- g) 理论深度基准面：深度类别的二级分类名；
- h) 重力：重力相关类别的一级分类名；
- i) 国家重力控制网：重力相关类别的二级分类名，是57网。重力基准由苏联引入，属波茨坦重力基准；
- j) 国家1985重力基准网：重力相关类别的二级分类名，是85网。综合性的重力基准；
- k) 维也纳重力基准：重力相关类别的二级分类名；
- l) 波茨坦重力基准：重力相关类别的二级分类名；
- m) 国际重力基准网1971：重力相关类别的二级分类名，即IGSN-71；
- n) 国际绝对重力基准网：重力相关类别的二级分类名，即IAGBN；
- o) 相对高度：相对高度类别的一级分类名。

12 基础数据结构模块

基础数据结构模块定义了本标准所使用的基础数据类型，包括：

- (1) 区间[0, 1]内的浮点数：geo3dml:DoubleBetween0And1

(2) 元素值位于区间[0, 1]的数列: geo3dml:DoubleBetween0And1List

(3) RGB颜色: geo3dml:Color

3个geo3dml:DoubleBetween0And1类型的实数组成的列表, 顺次表达红、绿、蓝3个颜色分量的值。

(4) RGBA颜色: geo3dml:ColorPlusAlpha

4个geo3dml:DoubleBetween0And1类型的实数组成的列表, 顺次表达红、绿、蓝、不透明度等4个颜色分量的值。

(5) 2行2列的坐标变换矩阵: geo3dml:TransformationMatrix2x2Type

4个实数组成的列表。列表中的元素按行优先的顺序存储, 即前2个元素表示矩阵的第一行, 后两个元素表示矩阵的第二行。

(6) 3行4列的坐标变换矩阵: geo3dml:TransformationMatrix3x4Type

12个实数组成的列表。列表中的元素按行优先的顺序存储, 即前3个元素表示矩阵的第一行, 第4至第6个元素表示矩阵的第二行, 依此类推。

(7) 4行4列的坐标变换矩阵: geo3dml:TransformationMatrix4x4Type

16个实数组成的列表。列表中的元素按行优先的顺序存储, 即前4个元素表示矩阵的第一行, 第5至第8个元素表示矩阵的第二行, 依此类推。

附 录 A
(规范性附录)
Geo3DML XML Schema

A.1 概述

本标准的完整XML Schema定义包括如下11个文件：

- a) Geo3DML.xsd;
- b) Geo3DMap.xsd;
- c) Geo3DModel.xsd;
- d) GeoFeature.xsd;
- e) GeoFeatureClass.xsd;
- f) GeoGeometry.xsd;
- g) GeoProperty.xsd;
- h) Geo3DStyle.xsd;
- i) Geo3DStyleLib.xsd;
- j) GeoMetaData.xsd;
- k) GeoBasicType.xsd。

A.2 Geo3DML.xsd

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:geo3dml="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
  xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2"
  xmlns:xml="http://www.w3.org/XML/1998/namespace"
  targetNamespace="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
  elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified" version="1.0">
  <annotation>
    <documentation>本文档按 XMLSchema 标准定义了三维地质模型数据交换格式的 XML 文件结构。</documentation>
  </annotation>

  <include schemaLocation="./Geo3DMap.xsd"/>
  <import namespace="http://www.opengis.net/gml/3.2" schemaLocation="http://schemas.opengis.net/gml/3.2.1/gml.xsd"/>
  <import namespace="http://www.w3.org/XML/1998/namespace" schemaLocation="http://www.w3.org/2001/xml.xsd"/>
```

```

<complexType name="Geo3DProjectType">
  <annotation><documentation>项目的定义。项目元素是被交换数据的根元素。项目中可包含多个
  geo3dml:Geo3DModel 子元素和多个 geo3dml:Geo3DMap 子元素。</documentation></annotation>
  <sequence>
    <element name="Name" type="string">
      <annotation><documentation>项目的名字。</documentation></annotation>
    </element>
    <element name="Description" type="string" minOccurs="0">
      <annotation><documentation>项目的说明信息。</documentation></annotation>
    </element>
    <element name="Style" type="geo3dml:GeoSceneStylePropertyType" minOccurs="0">
      <annotation><documentation>全局可视化参数。</documentation></annotation>
    </element>
    <element name="Models" minOccurs="0">
      <annotation><documentation>项目中包含的 geo3dml:Geo3DModel 元素。</documentation></a
      /annotation>
      <complexType>
        <sequence>
          <element name="Model" type="geo3dml:ModelMemberType" minOccurs="0" maxOccurs=
          "unbounded" />
        </sequence>
      </complexType>
    </element>
    <element name="Maps" minOccurs="0">
      <annotation><documentation>项目中包含的 geo3dml:Geo3DMap 元素。</documentation></a
      nnotation>
      <complexType>
        <sequence>
          <element name="Map" type="geo3dml:MapMemberType" minOccurs="0" maxOccurs="unb
          ounded" />
        </sequence>
      </complexType>
    </element>
  </sequence>
  <attribute ref="xml:base">
    <annotation><documentation>加入此属性是为了避免 xlink:link 标签所引入的文档验证冲突。
    </documentation></annotation>
  </attribute>
</complexType>
<element name="Geo3DProject" type="geo3dml:Geo3DProjectType">
  <annotation><documentation>项目元素是被交换数据的根元素。项目中包含 geo3dml:GeoModel
  元素和 geo3dml:Geo3DMap 元素。</documentation></annotation>
</element>

```

```

<complexType name="ModelMemberType">
  <annotation>
    <documentation>项目中地质模型成员类型的定义。</documentation>
  </annotation>
  <complexContent>
    <extension base="gml:AbstractMemberType">
      <sequence>
        <element ref="geo3dml:Geo3DModel"/>
      </sequence>
      <attributeGroup ref="gml:AssociationAttributeGroup"/>
    </extension>
  </complexContent>
</complexType>

<complexType name="MapMemberType">
  <annotation>
    <documentation>项目中地质图成员类型的定义。</documentation>
  </annotation>
  <complexContent>
    <extension base="gml:AbstractMemberType">
      <sequence>
        <element ref="geo3dml:Geo3DMap"/>
      </sequence>
      <attributeGroup ref="gml:AssociationAttributeGroup"/>
    </extension>
  </complexContent>
</complexType>
</xs:schema>

```

A.3 Geo3DMap.xsd

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:geo3dml="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
  xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2"
  xmlns:xml="http://www.w3.org/XML/1998/namespace"
  targetNamespace="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
  elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified" version="1.0">
  <annotation>
    <documentation>此文档定义三维地质图的XML文档结构。</documentation>
  </annotation>

```

```

<include schemaLocation="./Geo3DStyle.xsd"/>
<include schemaLocation="./Geo3DModel.xsd"/>
<import namespace="http://www.opengis.net/gml/3.2" schemaLocation="http://schemas.opengis.net/gml/3.2.1/gml.xsd" />
<import namespace="http://www.w3.org/XML/1998/namespace" schemaLocation="http://www.w3.org/2001/xml.xsd"/>

```

```

<complexType name="Geo3DMapType">

```

```

  <annotation>

```

```

    <documentation>

```

三维地质图的类型定义。地质图是地质模型的图形化表达结果。地质图由多个图层组成，每个图层将某地质要素类中的地质要素与其对应的可视化参数关联起来。

```

    </documentation>

```

```

  </annotation>

```

```

  <sequence>

```

```

    <element name="Name" type="string">

```

```

      <annotation><documentation>地质图的名字。</documentation></annotation>

```

```

    </element>

```

```

    <element name="Description" type="string">

```

```

      <annotation><documentation>关于该地质图的说明信息。</documentation></annotation>

```

```

    </element>

```

```

    <element name="Layers" minOccurs="0">

```

```

      <annotation><documentation>地质图中包含的图层。</documentation></annotation>

```

```

      <complexType>

```

```

        <sequence>

```

```

          <element name="Layer" type="geo3dml:Geo3DLayerType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>

```

```

        </sequence>

```

```

      </complexType>

```

```

    </element>

```

```

  </sequence>

```

```

  <attribute ref="xml:base">

```

```

    <annotation><documentation>加入此属性是为了避免xlink:link标签所引入的文档验证冲突。</documentation></annotation>

```

```

  </attribute>

```

```

</complexType>

```

```

<element name="Geo3DMap" type="geo3dml:Geo3DMapType" />

```

```

<complexType name="Geo3DLayerType">

```

```

  <annotation>

```

```

    <documentation>

```

三维地质图中图层的类型定义。图层是某地质要素类中地质要素的几何属性的可视化结果。图层

定义了地质要素与其可视化参数的关联方法。

```
</documentation>
</annotation>
<complexContent>
  <extension base="gml:AbstractGMLType">
    <annotation><documentation>gml:AbstractGMLType定义的成员gml:name即为视图的名字。<
/annotation></documentation></annotation>
    <sequence>
      <element name="FeatureClass" type="geo3dml:GeoFeatureClassPropertyType" minOccurs="0">
        <annotation><documentation>图层所关联的地质要素类。</documentation></annotation>
      </element>
      <element name="Styles" minOccurs="0">
        <annotation><documentation>图层所关联的关于地质要素的可视化参数。</documentation></annotation>
      </element>
      <complexType>
        <sequence>
          <element name="Style" type="geo3dml:Geo3DStylePropertyType" minOccurs="0"
maxOccurs="unbounded"/>
        </sequence>
      </complexType>
    </sequence>
  </extension>
</complexContent>
</complexType>
<element name="Geo3DLayer" type="geo3dml:Geo3DLayerType" substitutionGroup="gml:AbstractGML" />

<complexType name="Geo3DLayerPropertyType">
  <sequence>
    <element ref="geo3dml:Geo3DLayer" minOccurs="0"/>
  </sequence>
  <attributeGroup ref="gml:AssociationAttributeGroup"/>
  <attributeGroup ref="gml:OwnershipAttributeGroup"/>
</complexType>
</xs:schema>
```

A.4 Geo3DModel.xsd

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema
```

```

chema"
  xmlns:geo3dml="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
  xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2"
  xmlns:xml="http://www.w3.org/XML/1998/namespace"
  targetNamespace="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
  elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified" version="1.0">
<annotation>
  <documentation>此文档定义地质模型(geo3dml:Geo3DModel)的XML文档结构。</documentation>
</annotation>

<include schemaLocation="./GeoMetaData.xsd"/>
<include schemaLocation="./GeoFeatureClass.xsd"/>
<import namespace="http://www.opengis.net/gml/3.2" schemaLocation="http://schemas.opengis.net/gml/3.2.1/gml.xsd" />
<import namespace="http://www.w3.org/XML/1998/namespace" schemaLocation="http://www.w3.org/2001/xml.xsd"/>

<complexType name="Geo3DModelType">
  <annotation>
    <documentation>
      地质模型类型的定义。地质模型由多个地质要素类(geo3dml:GeoFeatureClass)组成，同时也描述地质要素之间的关系。
    </documentation>
  </annotation>
  <sequence>
    <element name="Name" type="string">
      <annotation><documentation>地质模型的名字。</documentation></annotation>
    </element>
    <element name="Type">
      <annotation><documentation>地质模型的类型。</documentation></annotation>
      <simpleType>
        <restriction base="string">
          <enumeration value="Drill">
            <annotation><documentation>钻孔</documentation></annotation>
          </enumeration>
          <enumeration value="Section">
            <annotation><documentation>剖面</documentation></annotation>
          </enumeration>
          <enumeration value="3DModel">
            <annotation><documentation>三维地质模型</documentation></annotation>
          </enumeration>
          <enumeration value="Isogram">
            <annotation><documentation>等值图</documentation></annotation>
          </enumeration>
        </restriction>
      </simpleType>
    </element>
  </sequence>
</complexType>

```



```

        </enumeration>
        <enumeration value="Other">
            <annotation><documentation>其它</documentation></annotation>
        </enumeration>
    </restriction>
</simpleType>
</element>
<element name="Metadata" type="geo3dml:GeoModelMetadataType" minOccurs="0">
    <annotation><documentation>地质模型元数据。</documentation></annotation>
</element>
<element name="FeatureClasses" minOccurs="0">
    <annotation><documentation>地质模型中包含的地质要素类。</documentation></annotati
on>
    <complexType>
        <sequence>
            <element name="FeatureClass" type="geo3dml:GeoFeatureClassPropertyType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
        </sequence>
    </complexType>
</element>
<element name="FeatureRelationship" minOccurs="0">
    <annotation><documentation>模型中地质要素之间的关系。</documentation></annotation>
    <complexType>
        <sequence>
            <element name="Relation" type="geo3dml:GeoFeatureRelationPropertyType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" />
        </sequence>
    </complexType>
</element>
</sequence>
<attribute ref="xml:base">
    <annotation><documentation>加入此属性是为了避免xlink:link标签所引入的文档验证冲突。<
/documentation></annotation>
</attribute>
</complexType>
<element name="Geo3DModel" type="geo3dml:Geo3DModelType" />
</xs:schema>

```

A.5 GeoFeature.xsd

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLS
chema"

```

```

xmlns:geo3dml="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2"
xmlns:swe="http://www.opengis.net/swe/2.0"
targetNamespace="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified" version="1.0">
<annotation>
  <documentation>此文档定义地质要素的XML文档结构。</documentation>
</annotation>

<include schemaLocation="./GeoGeometry.xsd"/>
<include schemaLocation="./GeoProperty.xsd"/>
<import namespace="http://www.opengis.net/gml/3.2" schemaLocation="http://schemas.opengis.net/gml/3.2.1/gml.xsd"/>
<import namespace="http://www.opengis.net/swe/2.0" schemaLocation="http://schemas.opengis.net/sweCommon/2.0/swe.xsd"/>

<complexType name="GeoFeatureType">
  <annotation><documentation>地质要素。该要素的属性字段满足其所属图层中关于要素类型的定义。</documentation></annotation>
  <complexContent>
    <extension base="gml:AbstractFeatureType">
      <sequence>
        <element name="Fields" minOccurs="0" maxOccurs="1">
          <annotation><documentation>该要素所具有的非几何属性值。</documentation></annotation>
          <complexType>
            <sequence>
              <element name="Field" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                <annotation><documentation>
                  此处记录的属性值的域定义应与地质要素所属的地质要素类中定义的属性域一致。
                  此处，一个具体的swe:AbstractDataComponent实例描述要素在一个属性字段上的取值。通过Field元素的name属性设置所对应属性字段的名称；通过Field元素所包含的每个具体的swe:AbstractDataComponent对象的value元素记录要素在该字段上的取值。
                </documentation></annotation>
                <complexType>
                  <complexContent>
                    <extension base="swe:AbstractDataComponentPropertyType">
                      <attribute name="Name" type="NCName" use="required">
                        <annotation><documentation>标记对应属性字段的名称。</documentation>
                      </attribute>
                    </extension>
                  </complexContent>
                </complexType>
              </element>
            </sequence>
          </complexType>
        </element>
      </sequence>
    </extension>
  </complexContent>

```

```

        </complexType>
    </element>
</sequence>
</complexType>
</element>
<element name="Geometry" minOccurs="0">
    <annotation><documentation>地质要素的几何属性数据，以及依赖于该几何对象的属性
    场数据。</documentation></annotation>
    <complexType>
        <sequence>
            <element name="Shape" type="gml:GeometryPropertyType">
                <annotation><documentation>地质要素的几何属性数据。</documentation></an
    notation>
            </element>
            <element name="ShapeProperty" type="geo3dml:GeoDiscreteCoveragePropertyTy
    pe" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                <annotation><documentation>与Shape元素中指定的几何对象相关的属性场数据。
    </documentation></annotation>
            </element>
        </sequence>
    </complexType>
</element>
</sequence>
</extension>
</complexContent>
</complexType>
<element name="GeoFeature" type="geo3dml:GeoFeatureType" substitutionGroup="gml:Abstrac
tFeature" />

<complexType name="GeoFeaturePropertyType">
    <sequence>
        <element ref="geo3dml:GeoFeature" minOccurs="0"/>
    </sequence>
    <attributeGroup ref="gml:AssociationAttributeGroup"/>
    <attributeGroup ref="gml:OwnershipAttributeGroup"/>
</complexType>

<complexType name="GeoFeatureRelationType">
    <annotation><documentation>描述地质要素之间关系的结构。地质要素之间的关系如不整合、侵
    入等是和空间关系紧密关联的，而要素之间的时代关系（如地质要素之间关于各自形成年代的对比）则
    是非空间关系。描述地质要素之间的关系时所使用的术语除特别说明之外，应遵循《地质矿产术语分类
    代码》（GB/T9649-2009）标准。</documentation></annotation>
    <complexContent>

```

```

<extension base="gml:AbstractGMLType">
  <sequence>
    <element name="Relationship" type="string" minOccurs="0">
      <annotation><documentation>关于地质关系的描述或关系名称。</documentation></an
notation>
    </element>
    <element name="Source">
      <annotation><documentation>该关系所关联的源地质要素及其角色。</documentation>
</annotation>
    <complexType>
      <sequence>
        <element name="Role" type="string" minOccurs="0">
          <annotation><documentation>在该关系中，源地质要素所处的角色。</document
ation></annotation>
        </element>
        <element name="Feature" type="geo3dml:GeoFeaturePropertyType">
          <annotation><documentation>该关系所关联的源地质要素。</documentation></
annotation>
        </element>
      </sequence>
    </complexType>
  </element>
  <element name="Targets">
    <annotation><documentation>该关系所关联的目标地质要素及其角色。</documentatio
n></annotation>
    <complexType>
      <sequence>
        <element name="Role" type="string" minOccurs="0">
          <annotation><documentation>在该关系中，目标地质要素所处的角色。</docume
ntation></annotation>
        </element>
        <element name="Feature" type="geo3dml:GeoFeaturePropertyType" maxOccurs="
unbounded">
          <annotation><documentation>该关系所关联的目标地质要素。</documentation>
</annotation>
        </element>
      </sequence>
    </complexType>
  </element>
</extension>
</complexContent>
</complexType>

```

```
<element name="GeoFeatureRelation" type="geo3dml:GeoFeatureRelationType" substitutionGroup="gml:AbstractGML" />
```

```
<complexType name="GeoFeatureRelationPropertyType">  
  <sequence>  
    <element ref="geo3dml:GeoFeatureRelation" minOccurs="0"/>  
  </sequence>  
  <attributeGroup ref="gml:AssociationAttributeGroup"/>  
  <attributeGroup ref="gml:OwnershipAttributeGroup"/>  
</complexType>
```

```
<complexType name="GeologicHistoryType">  
  <annotation><documentation>描述地质要素之间关于各自所属地质年代的对比关系。针对该关系，关系的描述或名称（即Relationship元素的值）限定于“早于”、“晚于”，或“同期于”，分别表示源地质要素的形成年代早于、晚于或同期于目标地质要素。</documentation></annotation>
```

```
  <complexContent>  
    <extension base="geo3dml:GeoFeatureRelationType" />  
  </complexContent>  
</complexType>  
<element name="GeologicHistory" type="geo3dml:GeologicHistoryType" substitutionGroup="geo3dml:GeoFeatureRelation" />
```

```
<complexType name="DefiningStructureType">  
  <annotation><documentation>描述地质要素组合起来构成某种地质构造的关系。如上覆地层与下覆地层组合起来形成不整合构造，其中源地质要素可以是上覆地层，目标地质要素是下覆地层，反之亦可。又如侵入体与围岩形成侵入关系，其源地质要素是侵入体，目标地质要素是被侵入的围岩。使用该关系描述地质要素之间的关系时，所使用的术语应遵循《地质矿产术语分类代码》（GB/T9649-2009）标准。</documentation></annotation>
```

```
  <complexContent>  
    <extension base="geo3dml:GeoFeatureRelationType" />  
  </complexContent>  
</complexType>  
<element name="DefiningStructure" type="geo3dml:DefiningStructureType" substitutionGroup="geo3dml:GeoFeatureRelation" />
```

```
<complexType name="AggregationRelationType">  
  <annotation><documentation>描述地质要素由一个或多个其它地质要素聚合构成的关系。如某个断层面由多个小断面聚合而成。该关系的源表示被组成的地质要素，目标要素则是组成的部分。该关系可用于描述地质要素之间的普通聚合关系，不一定具有明确的地质含义。</documentation></annotation>
```

```
  <complexContent>  
    <extension base="geo3dml:GeoFeatureRelationType" />  
  </complexContent>
```

```

</complexType>
<element name="AggregationRelation" type="geo3dml:AggregationRelationType" substitution
Group="geo3dml:GeoFeatureRelation" />

<complexType name="BoundaryRelationType">
  <annotation><documentation>描述地质要素由作为其边界的其它地质要素包围而成的关系。该关
系的源是边界所围成的地质要素，目标地质要素则是边界。该关系也不一定具有明确的地质含义。</d
ocumentation></annotation>
  <complexContent>
    <extension base="geo3dml:GeoFeatureRelationType" />
  </complexContent>
</complexType>
<element name="BoundaryRelation" type="geo3dml:BoundaryRelationType" substitutionGroup=
"geo3dml:GeoFeatureRelation" />
</xs:schema>

```

A.6 GeoFeatureClass.xsd

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLS
chema"
  xmlns:geo3dml="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
  xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2"
  xmlns:swe="http://www.opengis.net/swe/2.0"
  xmlns:xml="http://www.w3.org/XML/1998/namespace"
  targetNamespace="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
  elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified" version="1.0">
  <annotation>
    <documentation>此文档定义地质要素类(geo3dml:GeoFeatureClass)的 XML 文档结构。</documen
tation>
  </annotation>

  <include schemaLocation="./GeoFeature.xsd"/>
  <import namespace="http://www.opengis.net/gml/3.2" schemaLocation="http://schemas.openg
is.net/gml/3.2.1/gml.xsd"/>
  <import namespace="http://www.opengis.net/swe/2.0" schemaLocation="http://schemas.openg
is.net/sweCommon/2.0/swe.xsd"/>
  <import namespace="http://www.w3.org/XML/1998/namespace" schemaLocation="http://www.w3.
org/2001/xml.xsd"/>

  <complexType name="GeoFeatureClassType">
    <annotation>
      <documentation>

```

地质要素类类型的定义。地质要素类定义地质要素的属性结构，同时它也是具有该属性结构的地质要素的集合。

```
</documentation>
</annotation>
<complexContent>
  <extension base="gml:AbstractGMLType">
    <annotation><documentation>gml:AbstractGMLType 定义的成员 gml:name 即为地质要素类的名字。</documentation></annotation>
```

```
<sequence>
  <element name="Schema" type="swe:DataRecordType" minOccurs="0">
```

```
<annotation><documentation>
  定义地质要素的非几何属性结构。
```

同一要素类中的地质要素应是同一类型的，即它们应具有相同的属性结构。本元素即用于定义要素类中地质要素所具有的属性结构，进而可以认为它定义的是地质要素的类型。

采用 SWE Common Data Model 规范定义的 swe:DataRecord 对象来定义要素的属性字段。按 SWE Common Data Model 规范，swe:DataRecordType 类型的对象可以作为数据描述工具或者数据容器。此处，该对象就起到了数据描述工具的作用。Schema 对象可包含多个 swe:AbstractDataComponent 对象；每个 swe:AbstractDataComponent 对象可用于定义一个属性字段。swe:AbstractDataComponent 对象的类型为 swe:AbstractDataComponentType，而该类型则派生自 swe:AbstractSWEIdentifiableType。定义属性字段时，通过 swe:DataRecord 元素的子元素 field 的属性 name（必填）设置属性字段的名字；通过 swe:AbstractSWEIdentifiableType:label 元素设置属性字段的显示名（可选。如该元素被省略，则使用前述 field 元素的 name 属性值为字段的显示名。）；通过 swe:AbstractSWEIdentifiableType:description 元素可以设置字段的说明信息，如解释该字段的含义（可选）；通过 swe:AbstractDataComponentType:definition 属性可以配置字段所对应的语义信息，如配置字段所对应的本体概念。

同时，geo3dml:GeoFeatureClass:Schema 自身为 swe:DataRecordType 类型（继承自 swe:AbstractDataComponentType）的对象，可以通过 geo3dml:GeoFeatureClass:Schema 自身的 label 元素设置其所定义的地质要素的类型名（可选），通过 description 元素设置关于该类地质要素的说明信息（可选），通过 definition 属性设置相关的语义信息（可选）。

```
</documentation></annotation>
</element>
<element name="Features" minOccurs="0">
  <annotation><documentation>包含的地质要素。</documentation></annotation>
  <complexType>
    <sequence>
      <element name="Feature" type="geo3dml:GeoFeaturePropertyType" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded"/>
```

```
</sequence>
    </complexType>
  </element>
</sequence>
<attribute ref="xml:base">
  <annotation><documentation>加入此属性是为了避免 xlink:link 标签所引入的文档验证冲突。</documentation></annotation>
```

```

        </attribute>
    </extension>
</complexContent>
</complexType>
<element name="GeoFeatureClass" type="geo3dml:GeoFeatureClassType" substitutionGroup="gml:AbstractGML" />

<complexType name="GeoFeatureClassPropertyType">
    <sequence minOccurs="0">
        <element ref="geo3dml:GeoFeatureClass" />
    </sequence>
    <attributeGroup ref="gml:AssociationAttributeGroup" />
    <attributeGroup ref="gml:OwnershipAttributeGroup" />
</complexType>
</xs:schema>

```

A.7 GeoGeometry.xsd

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
    xmlns:geo3dml="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
    xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2"
    targetNamespace="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
    elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified" version="1.0">
    <annotation>
        <documentation>
            Geo3DML 对 OGC GML 空间数据结构进行扩展的空间数据结构的定义：TIN，四面体体元填充的体，
            规则六面体体元填充的体，角点网格，可变换格网。
            其它几何对象均直接使用 OGC GML 标准中关于 Geometry 对象的定义。
            在实际工作中，Geo3DML 主要使用的几何对象包括：点(gml:Point)，曲线(gml:LineString 以及 G
            ML 中关于参数化曲线的定义)，曲面 (geo3dml:GeoTin)，体(gml:Solid)。
        </documentation>
    </annotation>

    <import namespace="http://www.opengis.net/gml/3.2" schemaLocation="http://schemas.opengis.net/gml/3.2.1/gml.xsd" />
    <include schemaLocation="./GeoBasicTypes.xsd"/>

    <complexType name="GeoTinType">
        <annotation>
            <documentation>Geo3DML 中 TIN 的结构分为点表与三角形表两部分。</documentation>
        </annotation>

```



```

<complexContent>
  <extension base="gml:AbstractSurfaceType">
    <sequence>
      <element name="Vertices" minOccurs="0">
        <annotation>
          <documentation>顶点表</documentation>
        </annotation>
        <complexType>
          <sequence>
            <element name="Vertex" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
              <complexType>
                <complexContent>
                  <extension base="gml:DirectPositionType">
                    <attribute name="IndexNo" type="nonNegativeInteger" use="required" />
                  </extension>
                </complexContent>
              </complexType>
            </element>
          </sequence>
        </complexType>
      </element>
      <element name="Triangles" minOccurs="0">
        <annotation>
          <documentation>三角形表</documentation>
        </annotation>
        <complexType>
          <sequence>
            <element name="Triangle" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
              <annotation>
                <documentation>TIN 中的三角形结构包括顶点序列、邻接三角形序列两部分。</documentation>
              </annotation>
              <complexType>
                <sequence>
                  <element name="VertexList">
                    <complexType>
                      <simpleContent>
                        <extension base="gml:integerList">
                          <attribute name="ItemCount" type="positiveInteger" fixed="3" />
                        </extension>
                      </simpleContent>
                    </complexType>
                  </element>
                </sequence>
              </complexType>
            </element>
          </sequence>
        </complexType>
      </element>
    </sequence>
  </extension>
</complexContent>

```

```

        </complexType>
    </element>
    <element name="NeighborList" minOccurs="0">
        <complexType>
            <simpleContent>
                <extension base="gml:integerList">
                    <attribute name="ItemCount" type="positiveInteger" fixed="3" />
                </extension>
            </simpleContent>
        </complexType>
    </element>
</sequence>
<attribute name="IndexNo" type="nonNegativeInteger" use="required"/>
</complexType>
</element>
</sequence>
</complexType>
</element>
</sequence>
</extension>
</complexContent>
</complexType>
<element name="GeoTin" type="geo3dml:GeoTinType" substitutionGroup="gml:AbstractSurface" />

```

```

<complexType name="GeoVolumeType">
    <annotation>
        <documentation>有同类型体元填充而成的体数据结构。</documentation>
    </annotation>
    <complexContent>
        <extension base="gml:AbstractSolidType" />
    </complexContent>
</complexType>
<element name="GeoVolume" type="geo3dml:GeoVolumeType" substitutionGroup="gml:AbstractSolid" abstract="true"/>

```

```

<complexType name="GeoTetrahedronVolumeType">
    <annotation>
        <documentation>由四面体体元填充而成的体。</documentation>
    </annotation>
    <complexContent>
        <extension base="geo3dml:GeoVolumeType">

```

```

<sequence>
  <element name="Vertices" minOccurs="0">
    <annotation>
      <documentation>顶点表</documentation>
    </annotation>
    <complexType>
      <sequence>
        <element name="Vertex" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
          <complexType>
            <complexContent>
              <extension base="gml:DirectPositionType">
                <attribute name="IndexNo" type="nonNegativeInteger" use="required
"/>
                </extension>
              </complexContent>
            </complexType>
          </element>
        </sequence>
      </complexType>
    </element>
    <element name="Tetrahedrons" minOccurs="0">
      <annotation>
        <documentation>四面体表</documentation>
      </annotation>
      <complexType>
        <sequence>
          <element name="Tetrahedron" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
            <annotation>
              <documentation>体中的四面体体元信息。</documentation>
            </annotation>
            <complexType>
              <sequence>
                <element name="VertexList">
                  <complexType>
                    <simpleContent>
                      <extension base="gml:integerList">
                        <attribute name="ItemCount" type="positiveInteger" fixed="4
"/>
                        </extension>
                      </simpleContent>
                    </complexType>
                  </element>
                <element name="NeighborList" minOccurs="0">

```

```

        <complexType>
            <simpleContent>
                <extension base="gml:integerList">
                    <attribute name="ItemCount" type="positiveInteger" fixed="4"
"/>
                </extension>
            </simpleContent>
        </complexType>
    </element>
</sequence>
    <attribute name="IndexNo" type="nonNegativeInteger" use="required"/>
</complexType>
</element>
</sequence>
</complexType>
</element>
</sequence>
</extension>
</complexContent>
</complexType>
<element name="GeoTetrahedronVolume" type="geo3dml:GeoTetrahedronVolumeType" substituti
onGroup="geo3dml:GeoVolume"/>

<complexType name="GeoCuboidVolumeType">
    <annotation>
        <documentation>由规则六面体体元填充而成的体。</documentation>
    </annotation>
    <complexContent>
        <extension base="geo3dml:GeoVolumeType">
            <sequence>
                <element name="Vertices" minOccurs="0">
                    <annotation>
                        <documentation>顶点表</documentation>
                    </annotation>
                    <complexType>
                        <sequence>
                            <element name="Vertex" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                                <complexType>
                                    <complexContent>
                                        <extension base="gml:DirectPositionType">
                                            <attribute name="IndexNo" type="nonNegativeInteger" use="required"
"/>
                                        </extension>
                                    </complexContent>
                                </complexType>
                            </sequence>
                        </complexContent>
                    </complexType>
                </element>
            </sequence>
        </extension>
    </complexContent>
</complexType>

```

```

        </complexContent>
    </complexType>
</element>
</sequence>
</complexType>
</element>
<element name="Cuboids" minOccurs="0">
    <annotation>
        <documentation>规则六面体表</documentation>
    </annotation>
    <complexType>
        <sequence>
            <element name="Cuboid" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
                <annotation>
                    <documentation>体中的规则六面体信息。</documentation>
                </annotation>
                <complexType>
                    <sequence>
                        <element name="VertexList">
                            <complexType>
                                <simpleContent>
                                    <extension base="gml:integerList">
                                        <attribute name="ItemCount" type="positiveInteger" fixed="8" />
                                    </extension>
                                </simpleContent>
                            </complexType>
                        </element>
                    </sequence>
                    <attribute name="IndexNo" type="nonNegativeInteger" use="required"/>
                </complexType>
            </element>
        </sequence>
    </complexType>
</element>
</sequence>
</extension>
</complexContent>
</complexType>
<element name="GeoCuboidVolume" type="geo3dml:GeoCuboidVolumeType" substitutionGroup="geo3dml:GeoVolume"/>

<complexType name="GeoCornerPointGridType">

```

```

<annotation>
  <documentation>由角点网格体元填充而成的体：角点网格。</documentation>
</annotation>
<complexContent>
  <extension base="geo3dml:GeoVolumeType">
    <sequence>
      <element name="Dimension">
        <annotation>
          <documentation>角点网格的维度，即其沿 I、J、K 轴方向各自划分体元的数目。</do
cumentation>
        </annotation>
      <complexType>
        <simpleContent>
          <extension base="gml:integerList">
            <attribute name="ItemCount" type="positiveInteger" fixed="3"/>
          </extension>
        </simpleContent>
      </complexType>
    </element>
    <element name="Pillars" minOccurs="0">
      <annotation>
        <documentation>
          角点网格的 Pillar 线组成的数组。Pillar 线是沿 K 轴延展的直线段。
          设该角点网格的维度为  $(N_i, N_j, N_k)$ ，并以 I 方向为“行”、以 J 方向为“列”，则网
          格的 Pillar 线可记为  $(N_j + 1)$  行、 $(N_i + 1)$  列，总条数为  $(N_j + 1) * (N_i + 1)$ 。
          本元素以“行”优先的方式记录所有的 Pillar 线，即先记录第 0 行包含的第 0 列至第
           $N_i$  列的共  $(N_i + 1)$  条 Pillar 线，然后记录第 1 行包含的第 0 列至第  $N_i$  列的共  $(N_i + 1)$  条 Pillar
          线，……，最后记录第  $N_j$  行包含的第 0 列至第  $N_i$  列的共  $(N_i + 1)$  条 Pillar 线。
        </documentation>
      </annotation>
      <complexType>
        <sequence>
          <element name="Pillar" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">
            <annotation>
              <documentation>角点网格的 Pillar 线，即沿 K 轴延展的直线段。每条 Pillar
              线由其首尾两顶点的坐标确定。本元素出现的次数为  $(N_j + 1) * (N_i + 1)$ 。</documentation>
            </annotation>
            <complexType>
              <sequence>
                <element name="HeadPos" type="gml:DirectPositionType"/>
                <element name="TailPos" type="gml:DirectPositionType"/>
              </sequence>
            </complexType>
          </element>
        </sequence>
      </complexType>
    </element>
  </extension>
</complexContent>

```

```

    </element>
  </sequence>
</complexType>
</element>
<element name="Cells" minOccurs="0">

```

```

  <annotation>
    <documentation>

```

角点网格的体元集合。设角点网格的维度为 (N_i, N_j, N_k) ，则其所包含的体元总数为 $(N_i * N_j * N_k)$ ，此即为本子元素所包含元素的数目。

以 I 方向为“行”、J 方向为“列”、K 方向为“层”，本元素按行-列-层优先的顺序顺次记录体元的位置。即先记录索引值为 $(X_i, 0, 0)$ （其中 X_i 为整数，属于区间 $[0, N_i)$ ）的体元，接着记录索引值为 $(X_i, 1, 0)$ 的体元，……，接着记录索引值为 $(X_i, 0, 1)$ 的体元，……最后记录索引值为 $(X_i, N_j - 1, N_k - 1)$ 的体元。

```

    </documentation>
  </annotation>
</complexType>
<sequence>
  <element name="Cell" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded">

```

```

    <annotation>
      <documentation>

```

角点网格的六面体体元。本元素出现的次数为 $(N_i * N_j * N_k)$ 。

角点网格中每个六面体体元都由其顶面 4 个角点及底面 4 个角点来确定。而这些角点均位于 Pillar 线上，因此仅需记录各角点的 Z 坐标值或其对应 Pillar 线上距离 Pillar 线首顶点的距离即可确定角点的位置。

若在坐标系 I-J-K 内平移该体元，使其一顶点与原点重合，并使得过该顶点的三条棱分别与对应的坐标轴的正方向重合，然后分别以该三条棱的长度为单位长度，则可以记该体元的 8 个角点的坐标为 $(0, 0, 0)$ 、 $(1, 0, 0)$ 、 $(0, 1, 0)$ 、 $(1, 1, 0)$ 、 $(0, 0, 1)$ 、 $(1, 0, 1)$ 、 $(0, 1, 1)$ 、 $(1, 1, 1)$ 。本元素按此顺序记录各角点的海拔高程值（Z 坐标）或与 Pillar 线首顶点的距离。若记体元的索引值为 (i, j, k) （其中 i, j, k 均为从 0 开始的索引值），则上述 8 个角点各自所对应的 Pillar 线的索引值分别为： (i, j) 、 $(i + 1, j)$ 、 $(i, j + 1)$ 、 $(i + 1, j + 1)$ 、 (i, j) 、 $(i + 1, j)$ 、 $(i, j + 1)$ 、 $(i + 1, j + 1)$ 。

```

      </documentation>
    </annotation>
  </complexType>
  <simpleContent>

```

```

    <extension base="gml:doubleList">

```

```

      <attribute name="ItemCount" type="positiveInteger" fixed="8"/>

```

```

      <attribute name="Valid" type="boolean" default="true">

```

```

        <annotation><documentation>标记本体元是否有效。缺省值为 true。</

```

```

documentation></annotation>

```

```

      </attribute>

```

```

    </extension>

```

```

  </simpleContent>

```

```

</complexType>

```

```

        </element>
    </sequence>
    <attribute name="ZValue" use="required">
        <annotation><documentation>标记子元素 Cell 中记录的值的类型：elevation 表示
海拔高程值（Z 坐标），length 表示与 Pillar 线首顶点的距离。</documentation></annotation>
        <simpleType>
            <restriction base="string">
                <pattern value="elevation|length"/>
            </restriction>
        </simpleType>
    </attribute>
</complexType>
</element>
</sequence>
</extension>
</complexContent>
</complexType>
<element name="GeoCornerPointGrid" type="geo3dml:GeoCornerPointGridType" substitutionGr
oup="geo3dml:GeoVolume"/>

<complexType name="GeoGridType">
    <annotation>
        <documentation>Geo3DML 中多维规则网格。</documentation>
    </annotation>
    <complexContent>
        <extension base="gml:AbstractGeometryType">
            <sequence>
                <element ref="gml:Grid"/>
                <element name="TransformationMatrix" type="geo3dml:TransformationMatrix4x4Type"
minOccurs="0">
                    <annotation>
                        <documentation>网格变换参数。</documentation>
                    </annotation>
                </element>
            </sequence>
        </extension>
    </complexContent>
</complexType>
<element name="GeoGrid" type="geo3dml:GeoGridType" substitutionGroup="gml:AbstractGeome
try"/>
</xs:schema>

```


A.8 GeoProperty.xsd

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:geo3dml="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
  xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2"
  xmlns:gmlcov="http://www.opengis.net/gmlcov/1.0"
  targetNamespace="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
  elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified" version="1.0">
  <annotation>
    <documentation>此文档定义了属性模型的XML文档结构。</documentation>
  </annotation>

  <import namespace="http://www.opengis.net/gml/3.2" schemaLocation="http://schemas.opengis.net/gml/3.2.1/geometryBasic0d1d.xsd" />
  <import namespace="http://www.opengis.net/gmlcov/1.0" schemaLocation="http://schemas.opengis.net/gmlcov/1.0/coverage.xsd"/>

  <complexType name="GeoDiscreteCoverageType">
    <annotation>
      <documentation>
        可指定属性值在几何对象上的附着位置：顶点，棱，面元，体元。
      </documentation>
    </annotation>
    <complexContent>
      <extension base="gmlcov:AbstractDiscreteCoverageType">
        <sequence>
          <element name="DomainSetExt" minOccurs="0">
            <annotation><documentation>覆盖数据定义域的扩展定义。
              当gml:domainSet定义的值不为空时，此处的geo3dml:SamplingFrame和geo3dml:SamplingTarget可以联合起来描述该覆盖要素属性的定义域。其中，geo3dml:SamplingFrame指明所依赖的几何对象（记为G），geo3dml:SamplingTarget指明属性分布的位置类型：VETEX（顶点）表示对象G的顶点集合为属性的定义域；EDGE（棱）表示对象G的边集合为属性的定义域；FACE（面元）表示对象G的面元集合为属性的定义域；VOXEL（体元）表示对象G的体元集合为属性的定义域。此时，要求对象G有关于其顶点（或边或面元或体元）集合的明确定义。
              当gml:domainSet定义的值不为空时，此处的geo3dml:SamplingFrame和geo3dml:SamplingTarget也可联合起来描述gml:domainSet记录的属性定义域与某个几何对象的关联关系。其中，geo3dml:SamplingFrame记录有关联的几何对象（记为G），geo3dml:SamplingTarget指明gml:domainSet与对象G的位置对应关系：VERTEX（顶点）表示gml:domainSet是对象G的顶点集合的子集；EDGE（棱）表示gml:domainSet是对象G的边集合的子集；FACE（面元）表示gml:domainSet是对象G的面元集合的子集；VOXEL（体元）表示gml:domainSet是对象G的体元集合的子集。此时，不要求对象G有关于其顶点（或边或面元或体元）集合的明确定义。</documentation></annotation>
            </element>
          </sequence>
        </extension>
      </complexContent>
    </complexType>
  </schema>
```

```

    <complexType>
      <sequence>
        <element name="SamplingFrame" type="gml:GeometryPropertyType">
          <annotation><documentation>用于指定该覆盖要素表达的属性分布结果所依赖的
          采样空间（几何对象）。</documentation></annotation>
        </element>
        <element name="SamplingTarget">
          <annotation>
            <documentation>
              定义属性场在采样空间（几何对象）上的附着位置：顶点，棱，面元，体元。
              该方式主要基于流形理论,对于n-Complex等同于n-Cell。n-Cell可以由低维n-1
              -Cell, n-2, ..., 0-Cell等组成。因此，对于3维体元(3-Cell or 3-Complex)共有上述4种位置。
            </documentation>
          </annotation>
          <simpleType>
            <restriction base="xs:string">
              <enumeration value="VERTEX"><annotation><documentation>顶点</docume
              ntation></annotation></enumeration>
              <enumeration value="EDGE"><annotation><documentation>棱</documentat
              ion></annotation></enumeration>
              <enumeration value="FACE"><annotation><documentation>面元</document
              ation></annotation></enumeration>
              <enumeration value="VOXEL"><annotation><documentation>体元</documen
              tation></annotation></enumeration>
            </restriction>
          </simpleType>
        </element>
      </sequence>
    </complexType>
  </element>
</sequence>
</extension>
</complexContent>
</complexType>
<element name="GeoDiscreteCoverage" type="geo3dml:GeoDiscreteCoverageType" substitution
Group="gmlcov:AbstractDiscreteCoverage"/>

<complexType name="GeoDiscreteCoveragePropertyType">
  <sequence>
    <element ref="geo3dml:GeoDiscreteCoverage" />
  </sequence>
  <attributeGroup ref="gml:AssociationAttributeGroup" />
  <attributeGroup ref="gml:OwnershipAttributeGroup" />

```

```

</complexType>
</xs:schema>

```

A.9 Geo3DStyle.xsd

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:geo3dml="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
  xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2"
  xmlns:se="http://www.opengis.net/se"
  targetNamespace="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
  elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified" version="1.0">
  <annotation>

```

```

    <documentation>

```

参考OGC SLD sld:UserStyle的结构定义了关于geo3dml:Geo3DLayer的可视化参数。

本方案没有直接引用SLD规范的定义，因为SLD是专门为WMS服务提供支撑的，需要与WMS规范的其他内容协同工作。而本方案的目的在于提供地质模型的中间交换格式，不刻意追求与WMS紧耦合关系。

但是，本文档所定义的geo3dml:Geo3DStyle结构可以方便地转换为sld:UserStyle结构，从而为WMS等其它服务提供支持。

此外，本文档还针对3D可视化的要求，在OGC SE规范的基础上定义了geo3dml:GeoPointSymbolizer、geo3dml:GeoLineSymbolizer和geo3dml:GeoSurfaceSymbolizer：主要是在SE规范相应对象的基础上加上了3D可视化的光照、材质与纹理参数。

```

    </documentation>

```

```

  </annotation>

```

```

  <import namespace="http://www.opengis.net/gml/3.2"
    schemaLocation="http://schemas.opengis.net/gml/3.2.1/gml.xsd" />
  <import namespace="http://www.opengis.net/se"
    schemaLocation="http://schemas.opengis.net/se/1.1.0/FeatureStyle.xsd" />
  <include schemaLocation="./GeoBasicTypes.xsd"/>
  <include schemaLocation="./Geo3DStyleLib.xsd"/>

```

```

  <complexType name="Geo3DStyleType">

```

```

    <annotation>

```

<documentation>针对geo3dml:Geo3DLayer定义的地质模型视图中要素空间属性的可视化参数。本结构的定义参考了OGC SLD规范中关于sld:UserStyle结构的定义。</documentation>

```

    </annotation>

```

```

  <complexContent>

```

```

    <extension base="gml:AbstractGMLType">

```

```

      <annotation>

```

<documentation>从gml:AbstractGMLType继承了gml:id、gml:name、gml:description等成员，以便于其它对象通过gml:id引用本对象，或者将其转换为带唯一名字属性的sld:UserStyle对象。

```
</documentation>
  </annotation>
  <sequence>
    <choice maxOccurs="1">
      <element ref="se:FeatureTypeStyle"/>
      <element ref="se:CoverageStyle"/>
    </choice>
  </sequence>
</extension>
</complexContent>
</complexType>
<element name="Geo3DStyle" type="geo3dml:Geo3DStyleType"
substitutionGroup="gml:AbstractGML" />
```

```
<complexType name="Geo3DStylePropertyType">
  <sequence>
    <element ref="geo3dml:Geo3DStyle" minOccurs="0"/>
  </sequence>
  <attributeGroup ref="gml:OwnershipAttributeGroup"/>
  <attributeGroup ref="gml:AssociationAttributeGroup"/>
</complexType>
```

```
<complexType name="GeoPointSymbolizerType">
  <annotation>
    <documentation>
      扩展se:PointSymbolizerType类型，加入geo3dml:Material材质参数。
    </documentation>
  </annotation>
  <complexContent>
    <extension base="se:PointSymbolizerType">
      <sequence>
        <element ref="geo3dml:Material" minOccurs="0" />
      </sequence>
    </extension>
  </complexContent>
</complexType>
<element name="GeoPointSymbolizer" type="geo3dml:GeoPointSymbolizerType"
substitutionGroup="se:PointSymbolizer" />
```

```
<complexType name="GeoLineSymbolizerType">
  <annotation>
```

```

    <documentation> 扩展 se:LineStylebolizerType 类型，加入 geo3dml:Material 材质参数。
</documentation>
</annotation>
<complexContent>
    <extension base="se:LineStylebolizerType">
        <sequence>
            <element ref="geo3dml:Material" minOccurs="0" />
        </sequence>
    </extension>
</complexContent>
</complexType>
<element name="GeoLineStylebolizer" type="geo3dml:GeoLineStylebolizerType"
substitutionGroup="se:LineStylebolizer" />

<complexType name="GeoSurfaceSymbolizerType">
    <annotation>
        <documentation>曲面(如TIN)的可视化参数。</documentation>
    </annotation>
    <complexContent>
        <extension base="se:SymbolizerType">
            <sequence>
                <element ref="se:Geometry" minOccurs="0"/>
                <element name="Front">
                    <annotation>
                        <documentation>面的正面可视化属性：颜色或纹理。</documentation>
                    </annotation>
                    <complexType>
                        <sequence>
                            <choice>
                                <element ref="geo3dml:Material"/>
                                <element ref="geo3dml:AbstractTexture"/>
                            </choice>
                        </sequence>
                    </complexType>
                </element>
                <element name="Back" minOccurs="0">
                    <annotation><documentation>面的反面可视化属性（可选）：颜色或纹理。
</documentation></annotation>
                    <complexType>
                        <sequence>
                            <choice>
                                <element ref="geo3dml:Material"/>
                                <element ref="geo3dml:AbstractTexture"/>
                            </choice>
                        </sequence>
                    </complexType>
                </element>
            </sequence>
        </extension>
    </complexContent>
</complexType>

```

```

        </choice>
    </sequence>
</complexType>
</element>
<element name="VertexSymbolizer" minOccurs="0">
    <annotation>
        <documentation>顶点的可视化参数（可选）。</documentation>
    </annotation>
    <complexType>
        <sequence>
            <element ref="geo3dml:GeoPointSymbolizer"/>
        </sequence>
    </complexType>
</element>
<element name="FrameSymbolizer" minOccurs="0">
    <annotation>
        <documentation>线框的可视化参数（可选）。</documentation>
    </annotation>
    <complexType>
        <sequence>
            <element ref="geo3dml:GeoLineSymbolizer"/>
        </sequence>
    </complexType>
</element>
</sequence>
</extension>
</complexContent>
</complexType>
<element name="GeoSurfaceSymbolizer" type="geo3dml:GeoSurfaceSymbolizerType"
substitutionGroup="se:Symbolizer" />

```

```

<complexType name="GeoDiscreteCoverageSymbolizerType">
    <annotation><documentation>属性场的可视化参数</documentation></annotation>
    <complexContent>
        <extension base="se:SymbolizerType">
            <sequence>
                <element ref="se:Geometry" minOccurs="0">
                    <annotation>
                        <documentation>用于指定要被绘制的属性场的名字。</documentation>
                    </annotation>
                </element>
                <element ref="se:Rule" maxOccurs="unbounded">

```

```

    <annotation><documentation>设置属性场中对象的属性匹配条件，为几何对象配置相应的可视化参数。</documentation></annotation>
  </element>
</sequence>
</extension>
</complexContent>
</complexType>
<element name="GeoDiscreteCoverageSymbolizer"
type="geo3dml:GeoDiscreteCoverageSymbolizerType" substitutionGroup="se:Symbolizer" />

<complexType name="MaterialType">
  <annotation>
    <documentation>参考X3D及OGC CityGML定义的3D可视化材质结构，包括灯光、颜色等参数。</documentation>
  </annotation>
  <sequence>
    <element name="AmbientIntensity" type="geo3dml:DoubleBetween0And1" default="0.2"
minOccurs="0">
      <annotation>
        <documentation>环境光强度。指漫反射光的最小强度。</documentation>
      </annotation>
    </element>
    <element name="DiffuseColor" type="geo3dml:Color" default="0.8 0.8 0.8" minOccurs="0">
      <annotation><documentation>漫反射光。如果不考虑光照，则漫反射光就是对象的颜色。参考二维地质图的符号及图例标准来设置要素的可视化参数时，请提取其颜色值来设置这里的漫反射光颜色。</documentation></annotation>
    </element>
    <element name="EmissiveColor" type="geo3dml:Color" default="0.0 0.0 0.0"
minOccurs="0">
      <annotation><documentation>辐射光</documentation></annotation>
    </element>
    <element name="Shininess" type="geo3dml:DoubleBetween0And1" default="0.2"
minOccurs="0">
      <annotation><documentation>聚光度</documentation></annotation>
    </element>
    <element name="SpecularColor" type="geo3dml:Color" default="1.0 1.0 1.0"
minOccurs="0">
      <annotation><documentation>镜面反射光</documentation></annotation>
    </element>
    <element name="Transparency" type="geo3dml:DoubleBetween0And1" default="0.0"
minOccurs="0">
      <annotation><documentation>透明度：0表示完全不透明；1表示完全透明。</documentation></annotation>

```

```

    </element>
  </sequence>
</complexType>
<element name="Material" type="geo3dml:MaterialType" />

<complexType name="AbstractTextureType" abstract="true">
  <annotation>
    <documentation>纹理结构。参考CityGML的Appearance模块中关于AbstractTextureType的定义。
</documentation>
  </annotation>
  <sequence>
    <element name="ImageURI" type="anyURI" />
    <element name="MimeType" type="string" />
    <element name="WrapMode" default="None">
      <annotation><documentation>纹理的贴图模式。</documentation></annotation>
      <simpleType>
        <restriction base="string">
          <enumeration value="None">
            <annotation><documentation>默认：单幅填充</documentation></annotation>
          </enumeration>
          <enumeration value="Wrap">
            <annotation><documentation>重复</documentation></annotation>
          </enumeration>
          <enumeration value="Mirror">
            <annotation><documentation>镜像</documentation></annotation>
          </enumeration>
          <enumeration value="Clamp">
            <annotation>
              <documentation>按纹理图片的边界扩展</documentation>
            </annotation>
          </enumeration>
          <enumeration value="Border">
            <annotation>
              <documentation>按定义的边界颜色扩展</documentation>
            </annotation>
          </enumeration>
        </restriction>
      </simpleType>
    </element>
    <element name="BorderColor" type="geo3dml:ColorPlusAlpha" minOccurs="0">
      <annotation><documentation>按边界颜色填充纹理时所使用的边界颜色：RGBA。
</documentation></annotation>
    </element>

```



```

    </sequence>
</complexType>
<element name="AbstractTexture" type="geo3dml:AbstractTextureType" abstract="true" />

<complexType name="GeoReferencedTextureType">
  <annotation>
    <documentation>参见CityGML的Appearance模块中关于GeoReferencedTextureType的定义。
</documentation>
  </annotation>
  <complexContent>
    <extension base="geo3dml:AbstractTextureType">
      <sequence>
        <annotation><documentation>内嵌定义的纹理映射地理坐标参数。计算方法参见CityGML
标准关于Appearance的说明。</documentation></annotation>
        <element name="ReferencePoint" type="gml:PointPropertyType" />
        <element name="Orientation" type="geo3dml:TransformationMatrix2x2Type" />
      </sequence>
    </extension>
  </complexContent>
</complexType>
<element name="GeoReferencedTexture" type="geo3dml:GeoReferencedTextureType"
substitutionGroup="geo3dml:AbstractTexture" />

<complexType name="ParameterizedTextureType">
  <annotation>
    <documentation>依据CityGML的Appearance模块中关于ParameterizedTextureType的定义,此类
型的纹理对象将显示地指定顶点对应的纹理坐标或者顶点纹理坐标的计算参数。</documentation>
  </annotation>
  <complexContent>
    <extension base="geo3dml:AbstractTextureType">
      <sequence>
        <choice>
          <element name="TexCoordList" type="gml:DirectPositionListType">
            <annotation>
              <documentation>依次列出顶点所对应的纹理坐标。</documentation>
            </annotation>
          </element>
          <element name="TexCoordGen" type="geo3dml:TransformationMatrix3x4Type">
            <annotation>
              <documentation>
                依据顶点坐标计算纹理坐标时使用的矩阵。记该3行4列的矩阵为T, 纹理坐标为行向
                量(s, t), 顶点的齐次世界坐标为列向量p=(x, y, z, w), 则有: (s, t) = (s'/q', t'/q'), 而列向量
                (s', t', q') = T*p。
              </documentation>
            </annotation>
          </element>
        </choice>
      </sequence>
    </extension>
  </complexContent>
</complexType>

```

```

        </documentation>
    </annotation>
</element>
</choice>
</sequence>
</extension>
</complexContent>
</complexType>
<element name="ParameterizedTexture" type="geo3dml:ParameterizedTextureType"
substitutionGroup="geo3dml:AbstractTexture" />

<complexType name="GeoSceneStyleType">
    <annotation><documentation>地质模型场景范围下的显示参数，主要包括背景和光源信息。
</documentation></annotation>
    <sequence>
        <element name="Background" type="geo3dml:Color" default="0.0 0.0 0.0">
            <annotation><documentation>背景颜色</documentation></annotation>
        </element>
        <element name="Light" minOccurs="0" maxOccurs="8">
            <annotation><documentation>场景的光照信息</documentation></annotation>
            <complexType>
                <sequence>
                    <element name="On" type="boolean" default="true" minOccurs="0">
                        <annotation><documentation>标记该光源的启用状态，值为true时表示启用该光源，
否则表示不使用该光源。</documentation></annotation>
                    </element>
                    <element name="Type" default="Scene" minOccurs="0">
                        <annotation><documentation>光源的类型：头灯，相机灯，场景灯。缺省值为Scene。
</documentation></annotation>
                        <simpleType>
                            <restriction base="string">
                                <enumeration value="Head">
                                    <annotation><documentation>头灯</documentation></annotation>
                                </enumeration>
                                <enumeration value="Camera">
                                    <annotation><documentation>相机灯</documentation></annotation>
                                </enumeration>
                                <enumeration value="Scene">
                                    <annotation><documentation>场景灯</documentation></annotation>
                                </enumeration>
                            </restriction>
                        </simpleType>
                    </element>

```

```

<element name="Position" default="0.0 0.0 1.0" minOccurs="0">
  <annotation><documentation>光源的位置。</documentation></annotation>
  <simpleType>
    <restriction base="gml:doubleList">
      <length value="3"/>
    </restriction>
  </simpleType>
</element>
<element name="FocalPosition" default="0.0 0.0 0.0" minOccurs="0">
  <annotation><documentation>灯光的聚焦位置。与光源的位置配合起来可计算光照的
方向。</documentation></annotation>
  <simpleType>
    <restriction base="gml:doubleList">
      <length value="3"/>
    </restriction>
  </simpleType>
</element>
<element name="Intensity" type="geo3dml:DoubleBetween0And1" default="1.0"
minOccurs="0">
  <annotation><documentation>光源的强度</documentation></annotation>
</element>
<element name="AmbientColor" type="geo3dml:Color" default="1.0 1.0 1.0"
minOccurs="0">
  <annotation><documentation>光源的环境光颜色。</documentation></annotation>
</element>
<element name="DiffuseColor" type="geo3dml:Color" default="1.0 1.0 1.0"
minOccurs="0">
  <annotation><documentation>光源的漫反射光颜色。</documentation></annotation>
</element>
<element name="SpecularColor" type="geo3dml:Color" default="1.0 1.0 1.0"
minOccurs="0">
  <annotation><documentation>光源的镜面光颜色。</documentation></annotation>
</element>
</sequence>
</complexType>
</element>
</sequence>
</complexType>
<element name="GeoSceneStyle" type="geo3dml:GeoSceneStyleType"/>

<complexType name="GeoSceneStylePropertyType">
  <sequence minOccurs="0">
    <element ref="geo3dml:GeoSceneStyle"/>
  </sequence>
</complexType>

```

```

    </sequence>
    <attributeGroup ref="gml:AssociationAttributeGroup"/>
    <attributeGroup ref="gml:OwnershipAttributeGroup"/>
  </complexType>
</xs:schema>

```

A. 10 Geo3DStyleLib.xsd

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:geo3dml="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
  xmlns:se="http://www.opengis.net/se"
  targetNamespace="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
  elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified" version="1.0">

```

```

  <annotation>
    <documentation>

```

本文档定义要素可视化参数库(geo3dml:Geo3DStyleLib)的结构。该参数库实际上是三种结构的集合，这三种结构分别是：se:FeatureTypeStyle，se:CoverageStyle，以及se:Symbolizer。

预定义的se:FeatureTypeStyle和se:CoverageStyle定位于视图（对应于“图层”）级别关于要素可视化参数的整体复用；而预定义的se:Symbolizer则定位于要素级别可视化参数的复用。

geo3dml:Geo3DStyle可以直接引用参数库中定义的se:FeatureTypeStyle或se:CoverageStyle数据。

```

    </documentation>
  </annotation>

```

```

  <import namespace="http://www.opengis.net/se" schemaLocation="http://schemas.opengis.net/se/1.1.0/FeatureStyle.xsd" />

```

```

  <complexType name="Geo3DStyleLibType">
    <annotation>

```

<documentation>地质要素可视化参数库结构，主要内容为se:FeatureTypeStyle、se:CoverageStyle以及se:Symbolizer三种结构的集合。</documentation>

```

    </annotation>

```

```

    <sequence>

```

```

      <element name="Name" type="string">

```

<annotation><documentation>参数库的名字。</documentation></annotation>

```

      </element>

```

```

      <element name="FeatureTypeStyleLib" type="geo3dml:FeatureTypeStyleLibType" minOccurs="0">

```

<annotation><documentation>库中包含的预定义的se:FeatureTypeStyle结构。</documentation></annotation>

```

      </element>

```

```

    <element name="CoverageStyleLib" type="geo3dml:CoverageStyleLibType" minOccurs="0">
      <annotation><documentation>库中包含的预定义的se:CoverageStyle结构。</documentatio
n></annotation>
    </element>
    <element name="SymbolizerLib" type="geo3dml:SymbolizerLibType" minOccurs="0">
      <annotation><documentation>库中包含的预定义的se:Symbolizer结构。</documentation><
/annotation>
    </element>
  </sequence>
</complexType>
<element name="Geo3DStyleLib" type="geo3dml:Geo3DStyleLibType" />

<complexType name="FeatureTypeStyleLibType">
  <annotation><documentation>关于se:FeatureTypeStyle的集合。</documentation></annotatio
n>
  <sequence>
    <element ref="se:FeatureTypeStyle" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" />
  </sequence>
</complexType>

<complexType name="CoverageStyleLibType">
  <annotation><documentation>关于se:CoverageStyle的集合。</documentation></annotation>
  <sequence>
    <element ref="se:CoverageStyle" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" />
  </sequence>
</complexType>

<complexType name="SymbolizerLibType">
  <annotation><documentation>关于se:Symbolizer的集合。</documentation></annotation>
  <sequence>
    <element ref="se:Symbolizer" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" />
  </sequence>
</complexType>
</xs:schema>

```

A.11 GeoMetaData.xsd

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLS
chema"
  xmlns:geo3dml="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
  xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2"
  xmlns:gmd="http://www.isotc211.org/2005/gmd"

```

```

targetNamespace="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified" version="1.0">
<annotation>
  <documentation>此文档定义三维地质模型的元数据结构。</documentation>
</annotation>

<import namespace="http://www.opengis.net/gml/3.2" schemaLocation="http://schemas.opengis.net/gml/3.2.1/gml.xsd"/>
<import namespace="http://www.isotc211.org/2005/gmd" schemaLocation="http://www.isotc211.org/2005/gmd/metadataEntity.xsd"/>

<complexType name="GeoModelMetadataType">
  <annotation>
    <documentation>三维地质模型元数据</documentation>
  </annotation>
  <complexContent>
    <extension base="gmd:MD_Metadata_Type">
      <sequence>
        <element name="Description" type="string">
          <annotation><documentation>关于地质模型的描述。</documentation></annotation>
        </element>
        <element name="ToolName" type="string">
          <annotation><documentation>创建该地质模型所使用的软件工具的名称。</documentation></annotation>
        </element>
        <element name="ToolVersion" type="string">
          <annotation><documentation>创建该地质模型所使用的软件工具的版本号。</documentation></annotation>
        </element>
        <element name="SpatialReferenceSystem" type="geo3dml:AbstractSpatialReferenceSystemPropertyType" minOccurs="0">
          <annotation><documentation>空间数据参照系</documentation></annotation>
        </element>
      </sequence>
    </extension>
  </complexContent>
</complexType>
<element name="GeoModelMetadata" type="geo3dml:GeoModelMetadataType" substitutionGroup="gmd:MD_Metadata" />

<complexType name="GeoModelMetadataPropertyType">
  <sequence>
    <element ref="geo3dml:GeoModelMetadata" minOccurs="0"/>

```

```

    </sequence>
    <attributeGroup ref="gml:AssociationAttributeGroup"/>
    <attributeGroup ref="gml:OwnershipAttributeGroup"/>
</complexType>

<complexType name="AbstractSpatialReferenceSystemType" abstract="true">
    <annotation><documentation>源自《地质信息元数据标准》(DD2006-05)的空间数据参数系数据结构。</documentation></annotation>
    <sequence />
</complexType>
<element name="AbstractSpatialReferenceSystem" type="geo3dml:AbstractSpatialReferenceSystemType" abstract="true" />

<complexType name="AbstractSpatialReferenceSystemPropertyType">
    <sequence>
        <element ref="geo3dml:AbstractSpatialReferenceSystem" minOccurs="0"/>
    </sequence>
    <attributeGroup ref="gml:AssociationAttributeGroup"/>
    <attributeGroup ref="gml:OwnershipAttributeGroup"/>
</complexType>

<complexType name="SpatialReferenceSystemUsingGeographicIdentifiersType">
    <annotation><documentation>源自《地质信息元数据标准》(DD2006-05)的基于地理标识的空间参照系。</documentation></annotation>
    <complexContent>
        <extension base="geo3dml:AbstractSpatialReferenceSystemType">
            <sequence>
                <element name="Name" type="string">
                    <annotation><documentation>基于地理标识的空间参照系名称。</documentation></annotation>
                </element>
            </sequence>
        </extension>
    </complexContent>
</complexType>
<element name="SpatialReferenceSystemUsingGeographicIdentifiers" type="geo3dml:SpatialReferenceSystemUsingGeographicIdentifiersType" substitutionGroup="geo3dml:AbstractSpatialReferenceSystem" />

<complexType name="CoordinateReferenceSystemType">
    <annotation><documentation>源自《地质信息元数据标准》(DD2006-05)的基于坐标的空间参照系。</documentation></annotation>
    <complexContent>

```

```

<extension base="geo3dml:AbstractSpatialReferenceSystemType">
  <sequence>
    <element name="CoordinateReferenceSystemIdentifier">
      <annotation><documentation>坐标参照系名称</documentation></annotation>
      <simpleType>
        <restriction base="string">
          <enumeration value="1954北京坐标系" />
          <enumeration value="1980西安坐标系" />
          <enumeration value="地方独立坐标系">
            <annotation><documentation>相对于独立国家坐标系的局部坐标系</documentat
ion></annotation>
          </enumeration>
          <enumeration value="全球参考系">
            <annotation><documentation>全球参考系：用于检索陆地卫星数据的一个全球检
索系。</documentation></annotation>
          </enumeration>
          <enumeration value="IAG 1979年大地参照系">
            <annotation><documentation>国际大地测量协会（IAG）1979年大会通过的大地参
照系。</documentation></annotation>
          </enumeration>
          <enumeration value="世界大地坐标系">
            <annotation><documentation>世界大地坐标系，质点在地球质心。</documentat
ion></annotation>
          </enumeration>
          <enumeration value="2000中国大地坐标系统">
            <annotation><documentation>国家GPS大地控制网，地心坐标系</documentation>
</annotation>
          </enumeration>
        </restriction>
      </simpleType>
    </element>
    <element name="CoordinateSystemType">
      <annotation><documentation>坐标系类型名称。</documentation></annotation>
      <simpleType>
        <restriction base="string">
          <enumeration value="笛卡尔坐标系">
            <annotation><documentation>相互正交于远点的n个数轴（n是任意正整数）组成
的n维坐标系。</documentation></annotation>
          </enumeration>
          <enumeration value="大地坐标系">
            <annotation><documentation>用经度和纬度表示地面点位置的球面坐标。</docu
mentation></annotation>
          </enumeration>
        </restriction>
      </simpleType>
    </element>
  </sequence>
</extension>

```



```

        <enumeration value="投影坐标系">
            <annotation><documentation>由不同的投影方法所形成的坐标系。</documentat
ion></annotation>
        </enumeration>
        <enumeration value="极坐标系">
            <annotation><documentation>用某点至极点的距离和方向表示该点位置的坐标
系。</documentation></annotation>
        </enumeration>
        <enumeration value="重力相关坐标系">
            <annotation><documentation>重力测量及其计算的一种基准。</documentation>
</annotation>
        </enumeration>
    </restriction>
</simpleType>
</element>
<element name="CoordinateSystemIdentifier" type="string">
    <annotation><documentation>坐标系名称</documentation></annotation>
</element>
<element name="Parameter" type="string" minOccurs="0">
    <annotation><documentation>采用投影坐标系时有关投影坐标参数的说明。</document
ation></annotation>
</element>
</sequence>
</extension>
</complexContent>
</complexType>
<element name="CoordinateReferenceSystem" type="geo3dml:CoordinateReferenceSystemType"
substitutionGroup="geo3dml:AbstractSpatialReferenceSystem" />

<complexType name="VerticalReferenceSystemType">
    <annotation><documentation>源自《地质信息元数据标准》(DD2006-05)的垂向坐标参照系。</
documentation></annotation>
    <complexContent>
        <extension base="geo3dml:AbstractSpatialReferenceSystemType">
            <sequence>
                <element name="VerticalReferenceSystemIdentifier">
                    <annotation><documentation>垂向坐标参照系名称。</documentation></annotation>
                    <simpleType>
                        <restriction base="string">
                            <enumeration value="高程">
                                <annotation><documentation>高程类别的一级分类名。</documentat
tion>
                                </annotation>
                            </enumeration>

```

```

        <enumeration value="1956年黄海高程系">
            <annotation><documentation>高程类别的二级分类名。</documentation></anno
tation>
        </enumeration>
        <enumeration value="1985年国家高程系">
            <annotation><documentation>高程类别的二级分类名。</documentation></anno
tation>
        </enumeration>
        <enumeration value="地方独立高程系">
            <annotation><documentation>高程类别的二级分类名，是独立于国家高程系外的
局部高程坐标系。</documentation></annotation>
        </enumeration>
        <enumeration value="深度">
            <annotation><documentation>深度类别的一级分类名。</documentation></anno
tation>
        </enumeration>
        <enumeration value="略最低低潮面">
            <annotation><documentation>深度类别的二级分类名，是印度大潮低潮面。</do
cumentation></annotation>
        </enumeration>
        <enumeration value="理论深度基准面">
            <annotation><documentation>深度类别的二级分类名。</documentation></anno
tation>
        </enumeration>
        <enumeration value="重力">
            <annotation><documentation>重力相关类别的一级分类名。</documentation></
annotation>
        </enumeration>
        <enumeration value="国家重力控制网">
            <annotation><documentation>重力相关类别的二级分类名，是57网。重力基准由
苏联引入，属波茨坦重力基准。</documentation></annotation>
        </enumeration>
        <enumeration value="国家1985重力基准网">
            <annotation><documentation>重力相关类别的二级分类名，是85网。综合性的重
力基准。</documentation></annotation>
        </enumeration>
        <enumeration value="维也纳重力基准">
            <annotation><documentation>重力相关类别的二级分类名。</documentation></
annotation>
        </enumeration>
        <enumeration value="波茨坦重力基准">
            <annotation><documentation>重力相关类别的二级分类名。</documentation></
annotation>

```

```

        </enumeration>
        <enumeration value="国际重力基准网1971">
            <annotation><documentation>重力相关类别的二级分类名，即IGSN-71。</docum
entation></annotation>
        </enumeration>
        <enumeration value="国际绝对重力基准网">
            <annotation><documentation>重力相关类别的二级分类名，即IAGBN。</documen
tation></annotation>
        </enumeration>
        <enumeration value="相对高度">
            <annotation><documentation>相对高度类别的一级分类名。</documentation></
annotation>
        </enumeration>
    </restriction>
</simpleType>
</element>
</sequence>
</extension>
</complexContent>
</complexType>
<element name="VerticalReferenceSystem" type="geo3dml:VerticalReferenceSystemType" subs
titutionGroup="geo3dml:AbstractSpatialReferenceSystem" />
</xs:schema>

```

A.12 GeoBasicTypes.xsd

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema" xmlns="http://www.w3.org/2001/XMLS
chema"
    xmlns:geo3dml="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
    xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2"
    targetNamespace="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
    elementFormDefault="qualified" attributeFormDefault="unqualified" version="1.0">
    <annotation>
        <documentation>本文档定义Geo3DML所使用的一些基本数据类型。</documentation>
    </annotation>

    <import namespace="http://www.opengis.net/gml/3.2" schemaLocation="http://schemas.openg
is.net/gml/3.2.1/basicTypes.xsd" />

    <simpleType name="DoubleBetween0And1">
        <annotation>
            <documentation>区间[0, 1]的浮点数。</documentation>

```

```

</annotation>
<restriction base="double">
  <minInclusive value="0"/>
  <maxInclusive value="1"/>
</restriction>
</simpleType>

```

```

<simpleType name="DoubleBetween0And1List">
  <annotation>
    <documentation>元素值位于区间[0, 1]的数列。</documentation>
  </annotation>
  <list itemType="geo3dml:DoubleBetween0And1"/>
</simpleType>

```

```

<simpleType name="Color">
  <annotation>
    <documentation>颜色: RGB。</documentation>
  </annotation>
  <restriction base="geo3dml:DoubleBetween0And1List">
    <length value="3"/>
  </restriction>
</simpleType>

```

```

<simpleType name="ColorPlusAlpha">
  <annotation>
    <documentation>颜色: RGBA。</documentation>
  </annotation>
  <restriction base="geo3dml:DoubleBetween0And1List">
    <length value="4"/>
  </restriction>
</simpleType>

```

```

<simpleType name="TransformationMatrix2x2Type">
  <annotation>
    <documentation>表示一个2行2列的矩阵。矩阵的记录方式为按行优先的顺序记录4个实数，即第
1个实数表示第一行第一列的元素，第2个实数表示第一行第二列的元素。其它依此类推。
    </documentation>
  </annotation>
  <restriction base="gml:doubleList">
    <length value="4"/>
  </restriction>
</simpleType>

```

```

<simpleType name="TransformationMatrix3x4Type">
  <annotation>
    <documentation>
      表示一个3行4列的矩阵。矩阵的记录方式为按行优先的顺序记录12个实数，即前4个实数表示第一行的元素，后续4个实数表示第二行的记录。其它依此类推。
    </documentation>
  </annotation>
  <restriction base="gml:doubleList">
    <length value="12"/>
  </restriction>
</simpleType>

<simpleType name="TransformationMatrix4x4Type">
  <annotation>
    <documentation>
      表示一个4行4列的矩阵。矩阵的记录方式为按行优先的顺序记录16个实数，即前4个实数表示第一行的元素，后续4个实数表示第二行的记录。其它依此类推。
    </documentation>
  </annotation>
  <restriction base="gml:doubleList">
    <length value="16"/>
  </restriction>
</simpleType>
</xs:schema>

```

附录 B
(资料性附录)
Geo3DML 示例数据

B.1 概述

本附录给出的Geo3DML编码示例数据记录了一个名为“示例项目”的数据交换项目（文件project.xml）。该项目包含一个名为“钻孔_ZK0”的描述某钻孔的地质模型（文件model_drill.xml）及其对应的三维可视化结果——名为“ZK0”的三维地质图（文件map_drill.xml）；还包含一个名为“剖面_m1”的描述某剖面的地质模型（文件model_section.xml）及其对应的三维可视化结果——名为“m1”的三维地质图（文件map_section.xml）。

该示例数据由如下5个文件组成：

- a) project.xml;
- b) model_drill.xml;
- c) model_section.xml;
- d) map_drill.xml;
- e) map_section.xml。

B.2 project.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<geo3dml:Geo3DProject xmlns:geo3dml="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
  xmlns="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
  xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2"
  xmlns:xi="http://www.w3.org/2001/XInclude"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml
  file:///D:/GeMML/Document/schema/GMML/1.0/Geo3DML.xsd">
  <Name>示例项目</Name>
  <Description>示例数据（Geo3DML v1.0）。</Description>
  <Models>
    <Model>
      <xi:include href="model_drill.xml" />
    </Model>
    <Model>
      <xi:include href="model_section.xml" />
    </Model>
  </Models>
  <Maps>
    <Map>
```

```

    <xi:include href="map_drill.xml" />
  </Map>
  <Map>
    <xi:include href="map_section.xml" />
  </Map>
</Maps>
</geo3dml:Geo3DProject>

```

B.3 model_drill.xml

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<geo3dml:Geo3DModel xmlns:geo3dml="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
xmlns="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
  xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2"
  xmlns:swe="http://www.opengis.net/swe/2.0"
  xmlns:gco="http://www.isotc211.org/2005/gco"
  xmlns:gmd="http://www.isotc211.org/2005/gmd"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml
file:///D:/GMML/Document/schema/GMML/1.0/Geo3DML.xsd">
  <Name>钻孔_ZK0</Name>
  <Type>Drill</Type>
  <Metadata>
    <!-- 联系方式 -->
    <gmd:contact>
      <gmd:CI_ResponsibleParty>
        <!-- 责任人名字 -->
        <gmd:individualName>
          <gco:CharacterString>模型创建人的名字</gco:CharacterString>
        </gmd:individualName>
        <!-- 所在机构名 -->
        <gmd:organisationName>
          <gco:CharacterString>单位名</gco:CharacterString>
        </gmd:organisationName>
        <!-- 职务 -->
        <gmd:positionName></gmd:positionName>
        <!-- 具体的联系信息 -->
        <gmd:contactInfo>
          <gmd:CI_Contact>
            <gmd:phone>
              <gmd:CI_Telephone>
                <gmd:voice>
                  <gco:CharacterString>010-87654321</gco:CharacterString>
                </gmd:voice>
              </gmd:CI_Telephone>
            </gmd:phone>
          </gmd:CI_Contact>
        </gmd:contactInfo>
      </gmd:CI_ResponsibleParty>
    </gmd:contact>
  </Metadata>

```

```

        </gmd:voice>
        </gmd:CI_Telephone>
    </gmd:phone>
    <!-- 联系地址 -->
    <gmd:address>
        <gmd:CI_Address></gmd:CI_Address>
    </gmd:address>
    </gmd:CI_Contact>
</gmd:contactInfo>
    <gmd:role></gmd:role>
</gmd:CI_ResponsibleParty>
</gmd:contact>
<gmd:dateStamp>
    <gco:DateTime>2013-11-13T14:20:33</gco:DateTime>
</gmd:dateStamp>
<!-- 数据的描述信息，如标题，摘要等。 -->
<gmd:identificationInfo>
</gmd:identificationInfo>
<!-- 扩展的元数据项 -->
<Description>钻孔是一种地质模型，刻画地质现象沿钻孔轨迹线的空间分布规律。</Description>
<ToolName>XX工具</ToolName>
<ToolVersion>vXX.XX</ToolVersion>
</Metadata>
<FeatureClasses>
    <FeatureClass>
        <GeoFeatureClass gml:id="ZK0-Mark">
            <gml:name>Drill Mark</gml:name>
            <Schema>
                <swe:field name="Up_Attribute">
                    <swe:Text definition="可选的属性字段的规范化定义。">
                        <swe:description>可选的属性字段描述信息：上属性。</swe:description>
                    </swe:Text>
                </swe:field>
                <swe:field name="Down_Attribute">
                    <swe:Text>
                        <swe:description>下属性。</swe:description>
                    </swe:Text>
                </swe:field>
                <swe:field name="Fault_No">
                    <swe:Count>
                        <swe:description>断层编号。</swe:description>
                    </swe:Count>
                </swe:field>
            </Schema>
        </GeoFeatureClass>
    </FeatureClass>
</FeatureClasses>

```



```

</Schema>
<Features>
  <Feature>
    <GeoFeature gml:id="ZK0-Mark-0">
      <gml:name>Mark-0</gml:name>
      <Fields>
        <Field Name="Up_Attribute">
          <swe:Text>
            <swe:value>-1</swe:value>
          </swe:Text>
        </Field>
        <Field Name="Down_Attribute">
          <swe:Text>
            <swe:value>M</swe:value>
          </swe:Text>
        </Field>
        <Field Name="Fault_No">
          <swe:Count>
            <swe:value>0</swe:value>
          </swe:Count>
        </Field>
      </Fields>
      <Geometry>
        <Shape>
          <gml:Point gml:id="ZK0-Mark-Geo-0">
            <gml:pos srsDimension="3">0 0 100</gml:pos>
          </gml:Point>
        </Shape>
      </Geometry>
    </GeoFeature>
  </Feature>
  <Feature>
    <GeoFeature gml:id="ZK0-Mark-1">
      <gml:name>Mark-1</gml:name>
      <Fields>
        <Field Name="Up_Attribute">
          <swe:Text>
            <swe:value>M</swe:value>
          </swe:Text>
        </Field>
        <Field Name="Down_Attribute">
          <swe:Text>
            <swe:value>C</swe:value>
          </swe:Text>
        </Field>
      </Fields>
    </GeoFeature>
  </Feature>

```

```

    </swe:Text>
  </Field>
  <Field Name="Fault_No">
    <swe:Count>
      <swe:value>0</swe:value>
    </swe:Count>
  </Field>
</Fields>
<Geometry>
  <Shape>
    <gml:Point gml:id="ZK0-Mark-Geo-1">
      <gml:pos srsDimension="3">0 0 70</gml:pos>
    </gml:Point>
  </Shape>
</Geometry>
</GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="ZK0-Mark-2">
    <gml:name>Mark-2</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="Up_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>C</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Down_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>A</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Fault_No">
        <swe:Count>
          <swe:value>0</swe:value>
        </swe:Count>
      </Field>
    </Fields>
    <Geometry>
      <Shape>
        <gml:Point gml:id="ZK0-Mark-Geo-2">
          <gml:pos srsDimension="3">0 0 40</gml:pos>
        </gml:Point>
      </Shape>
    </Geometry>
  </GeoFeature>
</Feature>

```

```

        </Geometry>
    </GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
    <GeoFeature gml:id="ZK0-Mark-3">
        <gml:name>Mark-3</gml:name>
        <Fields>
            <Field Name="Up_Attribute">
                <swe:Text>
                    <swe:value>A</swe:value>
                </swe:Text>
            </Field>
            <Field Name="Down_Attribute">
                <swe:Text>
                    <swe:value>-2</swe:value>
                </swe:Text>
            </Field>
            <Field Name="Fault_No">
                <swe:Count>
                    <swe:value>0</swe:value>
                </swe:Count>
            </Field>
        </Fields>
        <Geometry>
            <Shape>
                <gml:Point gml:id="ZK0-Mark-Geo-3">
                    <gml:pos srsDimension="3">0 0 10</gml:pos>
                </gml:Point>
            </Shape>
        </Geometry>
    </GeoFeature>
</Feature>
</Features>
</GeoFeatureClass>
</FeatureClass>
<FeatureClass>
    <GeoFeatureClass gml:id="ZK0-Stratum">
        <gml:name>Stratum</gml:name>
        <Schema>
            <swe:field name="stratigraphical_name">
                <swe:Text>
                    <swe:description>地层的名字。</swe:description>
                </swe:Text>
            </swe:Text>
        </Schema>
    </GeoFeatureClass>
</FeatureClass>

```

```

    </swe:field>
</Schema>
<Features>
  <Feature>
    <GeoFeature gml:id="ZK0-Stratum-0">
      <gml:name>Stratum-0</gml:name>
      <Fields>
        <Field Name="stratigraphical_name">
          <swe:Text>
            <swe:value>M</swe:value>
          </swe:Text>
        </Field>
      </Fields>
      <Geometry>
        <Shape>
          <gml:LineString gml:id="ZK0-Stratum-Geo-0">
            <gml:posList srsDimension="3" count="2">
              0 0 100
              0 0 70
            </gml:posList>
          </gml:LineString>
        </Shape>
      </Geometry>
    </GeoFeature>
  </Feature>
  <Feature>
    <GeoFeature gml:id="ZK0-Stratum-1">
      <gml:name>Stratum-1</gml:name>
      <Fields>
        <Field Name="stratigraphical_name">
          <swe:Text>
            <swe:value>C</swe:value>
          </swe:Text>
        </Field>
      </Fields>
      <Geometry>
        <Shape>
          <gml:LineString gml:id="ZK0-Stratum-Geo-1">
            <gml:posList srsDimension="3" count="2">
              0 0 70
              0 0 40
            </gml:posList>
          </gml:LineString>
        </Shape>
      </Geometry>
    </GeoFeature>
  </Feature>
</Features>

```

```

        </Shape>
    </Geometry>
</GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
    <GeoFeature gml:id="ZK0-Stratum-2">
        <gml:name>Stratum-2</gml:name>
        <Fields>
            <Field Name="stratigraphical_name">
                <swe:Text>
                    <swe:value>A</swe:value>
                </swe:Text>
            </Field>
        </Fields>
        <Geometry>
            <Shape>
                <gml:LineString gml:id="ZK0-Stratum-Geo-2">
                    <gml:posList srsDimension="3" count="2">
                        0 0 40
                        0 0 10
                    </gml:posList>
                </gml:LineString>
            </Shape>
        </Geometry>
    </GeoFeature>
</Feature>
</Features>
</GeoFeatureClass>
</FeatureClass>
</FeatureClasses>
</geo3dml:Geo3DModel>

```

B.4 model_section.xml

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<geo3dml:Geo3DModel xmlns:geo3dml="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
xmlns="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
    xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2"
    xmlns:gmlcov="http://www.opengis.net/gmlcov/1.0"
    xmlns:swe="http://www.opengis.net/swe/2.0"
    xmlns:geo="http://www.isotc211.org/2005/geo"
    xmlns:gmd="http://www.isotc211.org/2005/gmd"
    xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"

```

```

xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml
file:///D:/GML/Document/schema/GML/1.0/Geo3DML.xsd">
<Name>剖面_m1</Name>
<Type>Section</Type>
<Metadata>
  <!-- 联系方式 -->
  <gmd:contact>
    <gmd:CI_ResponsibleParty>
      <!-- 责任人名字 -->
      <gmd:individualName>
        <gco:CharacterString>模型创建人的名字</gco:CharacterString>
      </gmd:individualName>
      <!-- 所在机构名 -->
      <gmd:organisationName>
        <gco:CharacterString>单位名</gco:CharacterString>
      </gmd:organisationName>
      <!-- 职务 -->
      <gmd:positionName></gmd:positionName>
      <!-- 具体的联系信息 -->
      <gmd:contactInfo>
        <gmd:CI_Contact>
          <gmd:phone>
            <gmd:CI_Telephone>
              <gmd:voice>
                <gco:CharacterString>010-87654321</gco:CharacterString>
              </gmd:voice>
            </gmd:CI_Telephone>
          </gmd:phone>
          <!-- 联系地址 -->
          <gmd:address>
            <gmd:CI_Address></gmd:CI_Address>
          </gmd:address>
        </gmd:CI_Contact>
      </gmd:contactInfo>
      <gmd:role></gmd:role>
    </gmd:CI_ResponsibleParty>
  </gmd:contact>
  <gmd:dateStamp>
    <gco>Date>2013-11-13</gco>Date>
  </gmd:dateStamp>
  <!-- 数据的描述信息，如标题，摘要等。 -->
  <gmd:identificationInfo>

```

```

</gmd:identificationInfo>
<!-- 扩展的元数据项 -->
<Description>剖面是一种地质模型，刻画地质现象在剖切面上的空间分布规律。</Description>
<ToolName>XX工具</ToolName>
<ToolVersion>vXX.XX</ToolVersion>
</Metadata>
<FeatureClasses>
  <FeatureClass>
    <GeoFeatureClass gml:id="m1-GeoBoundary">
      <gml:name>Geological Boundary</gml:name>
      <Schema>
        <swe:field name="Up_Attribute">
          <swe:Text />
        </swe:field>
        <swe:field name="Down_Attribute">
          <swe:Text />
        </swe:field>
        <swe:field name="Fault_No">
          <swe:Count />
        </swe:field>
      </Schema>
      <Features>
        <Feature>
          <GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-0">
            <gml:name>Boundary-0</gml:name>
            <Fields>
              <Field Name="Up_Attribute">
                <swe:Text>
                  <swe:value>-1</swe:value>
                </swe:Text>
              </Field>
              <Field Name="Down_Attribute">
                <swe:Text>
                  <swe:value>F</swe:value>
                </swe:Text>
              </Field>
              <Field Name="Fault_No">
                <swe:Count>
                  <swe:value>0</swe:value>
                </swe:Count>
              </Field>
            </Fields>
            <Geometry>

```

```
<Shape>
  <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-0">
    <gml:posList srsDimension="3" count="95">
      200 0 94
      198.5 0 94.0074
      197 0 94.0141
      195.5 0 94.0202
      194 0 94.026
      192.5 0 94.0316
      191 0 94.037
      189.5 0 94.0426
      188 0 94.0483
      186.5 0 94.0543
      185 0 94.0609
      183.5 0 94.0681
      182 0 94.0761
      180.5 0 94.0851
      179 0 94.0953
      177.5 0 94.1069
      175.098 0 94.1289
      173.598 0 94.1452
      172.098 0 94.1633
      170.598 0 94.1832
      169.098 0 94.2047
      167.598 0 94.2277
      166.098 0 94.2523
      164.599 0 94.2783
      163.099 0 94.3058
      161.599 0 94.3347
      160.099 0 94.3651
      158.6 0 94.397
      155.469 0 94.4688
      153.969 0 94.5062
      152.47 0 94.5452
      150.97 0 94.5859
      149.471 0 94.628
      147.971 0 94.6716
      146.472 0 94.7165
      144.973 0 94.7629
      143.474 0 94.8106
      141.974 0 94.8598
      139.355 0 94.9492
      137.856 0 95.0028
```


136.357 0 95.0578
134.858 0 95.114
133.36 0 95.1711
131.861 0 95.229
130.362 0 95.2876
128.863 0 95.3466
127.364 0 95.406
125 0 95.5
123.501 0 95.5598
122.002 0 95.6194
120.504 0 95.6787
119.005 0 95.7376
117.506 0 95.7959
116.007 0 95.8535
114.508 0 95.9102
113.009 0 95.9658
110.645 0 96.0508
109.145 0 96.1027
107.646 0 96.1531
106.147 0 96.202
104.648 0 96.2495
103.149 0 96.2956
101.649 0 96.3402
100.15 0 96.3834
98.6504 0 96.4251
97.1509 0 96.4652
94.5313 0 96.5313
93.0317 0 96.5668
91.532 0 96.6006
90.0324 0 96.6327
88.5327 0 96.6633
87.0329 0 96.6924
85.5332 0 96.72
84.0334 0 96.7461
82.5336 0 96.7708
81.0337 0 96.7939
79.5339 0 96.8154
78.034 0 96.8353
74.9023 0 96.8711
73.4024 0 96.8856
71.9025 0 96.8983
70.4025 0 96.9094
68.9026 0 96.9193

```

        67.4026 0 96.928
        65.9026 0 96.9358
        64.4026 0 96.9428
        62.9026 0 96.9492
        61.4026 0 96.9551
        59.9026 0 96.9608
        58.4026 0 96.9662
        56.9026 0 96.9716
        55.4026 0 96.9772
        53.9027 0 96.9829
        52.4027 0 96.989
        50 0 97
    </gml:posList>
</gml:LineString>
</Shape>
</Geometry>
</GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-1">
    <gml:name>Boundary-1</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="Up_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>D</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Down_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>-2</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Fault_No">
        <swe:Count>
          <swe:value>0</swe:value>
        </swe:Count>
      </Field>
    </Fields>
    <Geometry>
      <Shape>
        <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-1">
          <gml:posList srsDimension="3" count="2">
            200 0 10

```

```

        125 0 10
        </gml:posList>
        </gml:LineString>
    </Shape>
</Geometry>
</GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-2">
    <gml:name>Boundary-2</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="Up_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>D</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Down_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>-2</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Fault_No">
        <swe:Count>
          <swe:value>0</swe:value>
        </swe:Count>
      </Field>
    </Fields>
    <Geometry>
      <Shape>
        <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2">
          <gml:posList srsDimension="3" count="9">
            125 0 10
            118.767 0 10.0008
            113.853 0 10.0029
            109.82 0 10.0059
            106.226 0 10.0093
            102.633 0 10.0128
            98.5994 0 10.0158
            93.686 0 10.0179
            87.4525 0 10.0187
          </gml:posList>
        </gml:LineString>
      </Shape>

```

```

    <ShapeProperty>
      <GeoDiscreteCoverage gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-property-vertex">
        <!-- 分布于几何对象的顶点上的属性场 -->
        <gml:name>m1-GeoBoundary-Geo-2-property-vertex</gml:name>
        <!-- gml:domainSet元素的值为空，表示使用geo3dml:DomainSetExt元素记录的
定义域。 -->
        <gml:domainSet></gml:domainSet>
        <gml:rangeSet>
          <!-- 按geo3dml:DomainSetExt/SamplingFrame指定的几何对象的顶点列表顺
序依次记录属性值。
第一个数组记录顶点在gmlcov:rangeType中第一个属性字段上的取值，第二个数组记录顶点在第二个属
性字段上的取值。其余依此类推。 -->
          <gml:ValueArray
gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-property-vertex-field-1">
            <!-- 对应第一个属性字段：数值属性 -->
            <gml:valueComponents>
              <!-- 属性uom是必填的值，表示数值的单位。uom的值不能为空，约定使
用N/A表示没有单位。 -->
              <gml:Quantity uom="mg/kg">0.1</gml:Quantity>
              <gml:Quantity uom="mg/kg">0.2</gml:Quantity>
              <gml:Quantity uom="mg/kg">0.3</gml:Quantity>
              <gml:Quantity uom="mg/kg">0.4</gml:Quantity>
              <gml:Quantity uom="mg/kg">0.5</gml:Quantity>
              <gml:Quantity uom="mg/kg">0.6</gml:Quantity>
              <gml:Quantity uom="mg/kg">0.7</gml:Quantity>
              <gml:Quantity uom="mg/kg">0.8</gml:Quantity>
              <gml:Quantity uom="mg/kg">0.9</gml:Quantity>
            </gml:valueComponents>
          </gml:ValueArray>
          <gml:ValueArray
gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-property-vertex-field-2">
            <!-- 对应第二个属性字段：矢量属性 -->
            <gml:valueComponents>
              <gml:ValueArray
gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-property-vertex-field-2-vertex-0">
                <gml:valueComponents>
                  <gml:Quantity uom="N/A">1.0</gml:Quantity>
                  <gml:Quantity uom="N/A">1.0</gml:Quantity>
                  <gml:Quantity uom="N/A">1.0</gml:Quantity>
                </gml:valueComponents>
              </gml:ValueArray>
              <gml:ValueArray
gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-property-vertex-field-2-vertex-1">

```

```

        <gml:valueComponents>
            <gml:Quantity uom="N/A">2.0</gml:Quantity>
            <gml:Quantity uom="N/A">2.0</gml:Quantity>
            <gml:Quantity uom="N/A">2.0</gml:Quantity>
        </gml:valueComponents>
    </gml:ValueArray>
<gml:ValueArray
gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-property-vertex-field-2-vertex-2">
    <gml:valueComponents>
        <gml:Quantity uom="N/A">3.0</gml:Quantity>
        <gml:Quantity uom="N/A">3.0</gml:Quantity>
        <gml:Quantity uom="N/A">3.0</gml:Quantity>
    </gml:valueComponents>
</gml:ValueArray>
<gml:ValueArray
gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-property-vertex-field-2-vertex-3">
    <gml:valueComponents>
        <gml:Quantity uom="N/A">4.0</gml:Quantity>
        <gml:Quantity uom="N/A">4.0</gml:Quantity>
        <gml:Quantity uom="N/A">4.0</gml:Quantity>
    </gml:valueComponents>
</gml:ValueArray>
<gml:ValueArray
gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-property-vertex-field-2-vertex-4">
    <gml:valueComponents>
        <gml:Quantity uom="N/A">5.0</gml:Quantity>
        <gml:Quantity uom="N/A">5.0</gml:Quantity>
        <gml:Quantity uom="N/A">5.0</gml:Quantity>
    </gml:valueComponents>
</gml:ValueArray>
<gml:ValueArray
gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-property-vertex-field-2-vertex-5">
    <gml:valueComponents>
        <gml:Quantity uom="N/A">6.0</gml:Quantity>
        <gml:Quantity uom="N/A">6.0</gml:Quantity>
        <gml:Quantity uom="N/A">6.0</gml:Quantity>
    </gml:valueComponents>
</gml:ValueArray>
<gml:ValueArray
gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-property-vertex-field-2-vertex-6">
    <gml:valueComponents>
        <gml:Quantity uom="N/A">7.0</gml:Quantity>
        <gml:Quantity uom="N/A">7.0</gml:Quantity>

```

```

        <gml:Quantity uom="N/A">7.0</gml:Quantity>
      </gml:valueComponents>
    </gml:ValueArray>
  </gml:ValueArray>
gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-property-vertex-field-2-vertex-7">
  <gml:valueComponents>
    <gml:Quantity uom="N/A">8.0</gml:Quantity>
    <gml:Quantity uom="N/A">8.0</gml:Quantity>
    <gml:Quantity uom="N/A">8.0</gml:Quantity>
  </gml:valueComponents>
</gml:ValueArray>
</gml:ValueArray>
gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-property-vertex-field-2-vertex-8">
  <gml:valueComponents>
    <gml:Quantity uom="N/A">9.0</gml:Quantity>
    <gml:Quantity uom="N/A">9.0</gml:Quantity>
    <gml:Quantity uom="N/A">9.0</gml:Quantity>
  </gml:valueComponents>
</gml:ValueArray>
</gml:valueComponents>
</gml:ValueArray>
gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-property-vertex-field-3">
  <!-- 对应第三个属性字段：数组属性 -->
  <gml:valueComponents>
    <gml:ValueArray
gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-property-vertex-field-3-vertex-0">
  <gml:valueComponents>
    <gml:Count>1</gml:Count>
    <gml:Count>2</gml:Count>
    <gml:Count>3</gml:Count>
  </gml:valueComponents>
</gml:ValueArray>
</gml:ValueArray>
gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-property-vertex-field-3-vertex-1">
  <gml:valueComponents>
    <gml:Count>2</gml:Count>
    <gml:Count>3</gml:Count>
    <gml:Count>4</gml:Count>
  </gml:valueComponents>
</gml:ValueArray>
</gml:ValueArray>
gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-property-vertex-field-3-vertex-2">

```

```

        <gml:valueComponents>
            <gml:Count>3</gml:Count>
            <gml:Count>4</gml:Count>
            <gml:Count>5</gml:Count>
        </gml:valueComponents>
    </gml:ValueArray>
    <gml:ValueArray
gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-property-vertex-field-3-vertex-3">
        <gml:valueComponents>
            <gml:Count>4</gml:Count>
            <gml:Count>5</gml:Count>
            <gml:Count>6</gml:Count>
        </gml:valueComponents>
    </gml:ValueArray>
    <gml:ValueArray
gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-property-vertex-field-3-vertex-4">
        <gml:valueComponents>
            <gml:Count>5</gml:Count>
            <gml:Count>6</gml:Count>
            <gml:Count>7</gml:Count>
        </gml:valueComponents>
    </gml:ValueArray>
    <gml:ValueArray
gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-property-vertex-field-3-vertex-5">
        <gml:valueComponents>
            <gml:Count>6</gml:Count>
            <gml:Count>7</gml:Count>
            <gml:Count>8</gml:Count>
        </gml:valueComponents>
    </gml:ValueArray>
    <gml:ValueArray
gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-property-vertex-field-3-vertex-6">
        <gml:valueComponents>
            <gml:Count>7</gml:Count>
            <gml:Count>8</gml:Count>
            <gml:Count>9</gml:Count>
        </gml:valueComponents>
    </gml:ValueArray>
    <gml:ValueArray
gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-property-vertex-field-3-vertex-7">
        <gml:valueComponents>
            <gml:Count>8</gml:Count>
            <gml:Count>9</gml:Count>

```

```

        <gml:Count>0</gml:Count>
      </gml:valueComponents>
    </gml:ValueArray>
  <gml:ValueArray
gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-property-vertex-field-3-vertex-8">
    <gml:valueComponents>
      <gml:Count>9</gml:Count>
      <gml:Count>0</gml:Count>
      <gml:Count>1</gml:Count>
    </gml:valueComponents>
  </gml:ValueArray>
</gml:valueComponents>
</gml:ValueArray>
</gml:rangeSet>
<gmlcov:rangeType>
  <swe:DataRecord>
    <swe:field name="数值属性">
      <!-- 字段名为：数值属性。 -->
      <swe:Quantity>
        <!-- 子元素uom描述该数值类型的单位。其code属性（可选）记录单位
的符号，如km（千米）等。 -->
        <swe:uom code="mg/kg" />
      </swe:Quantity>
    </swe:field>
    <swe:field name="矢量属性">
      <!-- 字段名为：矢量属性。该属性的值由三个分量构成，分量数据分别
对应为u，v和t。 -->
      <swe:Vector referenceFrame="">
        <swe:coordinate name="u">
          <swe:Quantity>
            <swe:uom />
          </swe:Quantity>
        </swe:coordinate>
        <swe:coordinate name="v">
          <swe:Quantity>
            <swe:uom />
          </swe:Quantity>
        </swe:coordinate>
        <swe:coordinate name="t">
          <swe:Quantity>
            <swe:uom />
          </swe:Quantity>
        </swe:coordinate>
      </swe:Vector>
    </swe:field>
  </swe:DataRecord>
</gmlcov:rangeType>

```



```

        </swe:Vector>
    </swe:field>
    <swe:field name="数组属性">
        <!-- 字段名为：数组属性。数组由3个元素组成，每个元素都为整数类型。 -->

-->
        <swe:DataArray>
            <swe:elementCount>
                <swe:Count>
                    <swe:value>3</swe:value>
                </swe:Count>
            </swe:elementCount>
            <swe:elementType name="none">
                <swe:Count />
            </swe:elementType>
        </swe:DataArray>
    </swe:field>
</swe:DataRecord>
</gmlcov:rangeType>
<DomainSetExt>
    <SamplingFrame xlink:type="simple"
xlink:href="#m1-GeoBoundary-Geo-2" />
    <SamplingTarget>VERTEX</SamplingTarget>
</DomainSetExt>
</GeoDiscreteCoverage>
</ShapeProperty>
<ShapeProperty>
    <GeoDiscreteCoverage gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-property-edge">
        <!-- 分布于几何对象的棱上的属性场 -->
        <gml:name>m1-GeoBoundary-Geo-2-property-edge</gml:name>
        <!-- gml:domainSet记录了属性场的定义域，则geo3dml:DomainSetExt记录该定
义域与某几何对象的空间关系。 -->
        <gml:domainSet>
            <gml:CompositeCurve
gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-property-edge-domainset">
                <gml:curveMember>
                    <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-edge-1">
                        <gml:posList srsDimension="3" count="2">
                            125 0 10
                            118.767 0 10.0008
                        </gml:posList>
                    </gml:LineString>
                </gml:curveMember>
            </gml:CompositeCurve>
        </gml:domainSet>
    </GeoDiscreteCoverage>

```

```

    <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-edge-2">
      <gml:posList srsDimension="3" count="2">
        118.767 0 10.0008
        113.853 0 10.0029
      </gml:posList>
    </gml:LineString>
  </gml:curveMember>
  <gml:curveMember>
    <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-edge-3">
      <gml:posList srsDimension="3" count="2">
        113.853 0 10.0029
        109.82 0 10.0059
      </gml:posList>
    </gml:LineString>
  </gml:curveMember>
  <gml:curveMember>
    <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-edge-4">
      <gml:posList srsDimension="3" count="2">
        109.82 0 10.0059
        106.226 0 10.0093
      </gml:posList>
    </gml:LineString>
  </gml:curveMember>
  <gml:curveMember>
    <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-edge-5">
      <gml:posList srsDimension="3" count="2">
        106.226 0 10.0093
        102.633 0 10.0128
      </gml:posList>
    </gml:LineString>
  </gml:curveMember>
  <gml:curveMember>
    <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-edge-6">
      <gml:posList srsDimension="3" count="2">
        102.633 0 10.0128
        98.5994 0 10.0158
      </gml:posList>
    </gml:LineString>
  </gml:curveMember>
  <gml:curveMember>
    <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-edge-7">
      <gml:posList srsDimension="3" count="2">
        98.5994 0 10.0158

```

```

        93.686 0 10.0179
      </gml:posList>
    </gml:LineString>
  </gml:curveMember>
<gml:curveMember>
  <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-edge-8">
    <gml:posList srsDimension="3" count="2">
      93.686 0 10.0179
      87.4525 0 10.0187
    </gml:posList>
  </gml:LineString>
</gml:curveMember>
</gml:CompositeCurve>
</gml:domainSet>
<gml:rangeSet>
  <gml:ValueArray
gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-2-property-edge-field-1">
  <!-- 对应第一个属性字段：数值属性 -->
  <gml:valueComponents>
    <gml:Quantity uom="N/A">1.1</gml:Quantity>
    <gml:Quantity uom="N/A">2.2</gml:Quantity>
    <gml:Quantity uom="N/A">3.3</gml:Quantity>
    <gml:Quantity uom="N/A">4.4</gml:Quantity>
    <gml:Quantity uom="N/A">5.5</gml:Quantity>
    <gml:Quantity uom="N/A">6.6</gml:Quantity>
    <gml:Quantity uom="N/A">7.7</gml:Quantity>
    <gml:Quantity uom="N/A">8.8</gml:Quantity>
  </gml:valueComponents>
</gml:ValueArray>
</gml:rangeSet>
<gmlcov:rangeType>
  <swe:DataRecord>
    <swe:field name="数值属性">
      <!-- 字段名为：数值属性。 -->
      <swe:Quantity>
        <swe:uom />
      </swe:Quantity>
    </swe:field>
  </swe:DataRecord>
</gmlcov:rangeType>
<DomainSetExt>
  <SamplingFrame xlink:type="simple"
xlink:href="#m1-GeoBoundary-Geo-2" />

```

```

        <SamplingTarget>EDGE</SamplingTarget>
    </DomainSetExt>
</GeoDiscreteCoverage>
</ShapeProperty>
</Geometry>
</GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-3">
    <gml:name>Boundary-3</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="Up_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>-1</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Down_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>A</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Fault_No">
        <swe:Count>
          <swe:value>0</swe:value>
        </swe:Count>
      </Field>
    </Fields>
    <Geometry>
      <Shape>
        <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-3">
          <gml:posList srsDimension="3" count="41">
            50 0 97
            49.2501 0 97.0108
            48.5001 0 97.0202
            47.7501 0 97.0288
            47.0001 0 97.037
            46.2501 0 97.0454
            45.5002 0 97.0544
            44.7502 0 97.0644
            44.0003 0 97.0761
            43.2504 0 97.0901
            41.6992 0 97.1289
            40.9496 0 97.154

```

```

40.2002 0 97.1831
39.4509 0 97.216
38.7017 0 97.2522
37.9527 0 97.2917
37.2038 0 97.3345
36.4551 0 97.3805
35.1563 0 97.4688
34.4083 0 97.5253
33.6607 0 97.5855
32.9134 0 97.6491
32.1663 0 97.7157
31.4195 0 97.7855
29.7852 0 97.9492
29.0395 0 98.0297
28.2942 0 98.1131
27.549 0 98.1985
26.8041 0 98.2856
25 0 98.5
24.2553 0 98.5891
23.5105 0 98.6776
22.7656 0 98.7652
22.0206 0 98.8514
20.2148 0 99.0508
18.8758 0 99.257
7.98617 0 102.04
6.99146 0 102.342
3.82904 0 105.808
0 0 108.99
-0.91339 0 109.75
  </gml:posList>
</gml:LineString>
</Shape>
</Geometry>
</GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-4">
    <gml:name>Boundary-4</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="Up_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>D</swe:value>
        </swe:Text>

```

```

</Field>
<Field Name="Down_Attribute">
  <swe:Text>
    <swe:value>-2</swe:value>
  </swe:Text>
</Field>
<Field Name="Fault_No">
  <swe:Count>
    <swe:value>0</swe:value>
  </swe:Count>
</Field>
</Fields>
<Geometry>
  <Shape>
    <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-4">
      <gml:posList srsDimension="3" count="2">
        50 0 10
        25 0 10
      </gml:posList>
    </gml:LineString>
  </Shape>
</Geometry>
</GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-5">
    <gml:name>Boundary-5</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="Up_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>D</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Down_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>-2</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Fault_No">
        <swe:Count>
          <swe:value>0</swe:value>
        </swe:Count>
      </Field>
    </Fields>
  </GeoFeature>
</Feature>

```

```

</Fields>
<Geometry>
  <Shape>
    <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-5">
      <gml:posList srsDimension="3" count="2">
        25 0 10
        0 0 10
      </gml:posList>
    </gml:LineString>
  </Shape>
</Geometry>
</GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-7">
    <gml:name>Boundary-7</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="Up_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>A</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Down_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>F</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Fault_No">
        <swe:Count>
          <swe:value>0</swe:value>
        </swe:Count>
      </Field>
    </Fields>
    <Geometry>
      <Shape>
        <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-7">
          <gml:posList srsDimension="3" count="25">
            50 0 97
            50.4641 0 96.4105
            50.9315 0 95.8231
            51.4019 0 95.2376
            51.8751 0 94.6537
            52.3506 0 94.0714
          </gml:posList>
        </gml:LineString>
      </Shape>
    </Geometry>
  </GeoFeature>
</Feature>

```

```

52.8283 0 93.4904
53.3079 0 92.9105
53.789 0 92.3316
54.2715 0 91.7535
54.755 0 91.1761
55.2393 0 90.5992
55.7241 0 90.0225
56.2091 0 89.4461
56.6942 0 88.8696
57.179 0 88.2929
57.6632 0 87.716
58.1466 0 87.1385
58.6289 0 86.5603
59.11 0 85.9814
59.5893 0 85.4014
60.0669 0 84.8202
60.5422 0 84.2377
61.0151 0 83.6537
61.2611 0 83.3473
</gml:posList>
</gml:LineString>
</Shape>
</Geometry>
</GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
<GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-8">
<gml:name>Boundary-8</gml:name>
<Fields>
<Field Name="Up_Attribute">
<swe:Text>
<swe:value>D</swe:value>
</swe:Text>
</Field>
<Field Name="Down_Attribute">
<swe:Text>
<swe:value>-2</swe:value>
</swe:Text>
</Field>
<Field Name="Fault_No">
<swe:Count>
<swe:value>0</swe:value>
</swe:Count>

```



```

    </Field>
  </Fields>
</Geometry>
  <Shape>
    <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-8">
      <gml:posList srsDimension="3" count="9">
        87.4525 0 10.0187
        81.2348 0 10.0179
        76.3338 0 10.0158
        72.3106 0 10.0128
        68.7262 0 10.0093
        65.1419 0 10.0059
        61.1187 0 10.0029
        56.2177 0 10.0008
        50 0 10
      </gml:posList>
    </gml:LineString>
  </Shape>
</Geometry>
</GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-10">
    <gml:name>Boundary-10</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="Up_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>B</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Down_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>A</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Fault_No">
        <swe:Count>
          <swe:value>0</swe:value>
        </swe:Count>
      </Field>
    </Fields>
  </GeoFeature>
</Geometry>
  <Shape>

```

```

    <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-10">
      <gml:posList srsDimension="3" count="7">
        -0.081992 0 84.5559
        0 0 84.5362
        13.4076 0 81.3066
        26.011 0 81.3066
        44.916 0 77.565
        50 0 76.8418
        67.7597 0 74.3157
      </gml:posList>
    </gml:LineString>
  </Shape>
</Geometry>
</GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-11">
    <gml:name>Boundary-11</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="Up_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>C</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Down_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>B</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Fault_No">
        <swe:Count>
          <swe:value>0</swe:value>
        </swe:Count>
      </Field>
    </Fields>
    <Geometry>
      <Shape>
        <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-11">
          <gml:posList srsDimension="3" count="7">
            -0.081992 0 61.9092
            0 0 61.9105
            18.5277 0 62.2046
            33.5927 0 58.463
          </gml:posList>
        </gml:LineString>
      </Shape>
    </Geometry>
  </GeoFeature>
</Feature>

```

```

        46.7869 0 51.669
        50 0 51.5575
        77.9999 0 50.5859
    </gml:posList>
</gml:LineString>
</Shape>
</Geometry>
</GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-12">
    <gml:name>Boundary-12</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="Up_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>D</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Down_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>C</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Fault_No">
        <swe:Count>
          <swe:value>0</swe:value>
        </swe:Count>
      </Field>
    </Fields>
    <Geometry>
      <Shape>
        <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-12">
          <gml:posList srsDimension="3" count="6">
            0.2134 0 33.1577
            21.1862 0 33.9454
            37.3343 0 27.7422
            50 0 27.0602
            62.935 0 26.3637
            84.4986 0 27.1514
          </gml:posList>
        </gml:LineString>
      </Shape>
    </Geometry>
  </GeoFeature>
</Feature>

```

```

    </GeoFeature>
  </Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-13">
    <gml:name>Boundary-13</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="Up_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>F</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Down_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>-3</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Fault_No">
        <swe:Count>
          <swe:value>0</swe:value>
        </swe:Count>
      </Field>
    </Fields>
    <Geometry>
      <Shape>
        <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-13">
          <gml:posList srsDimension="3" count="2">
            200 0 94
            199.997 0 39.2625
          </gml:posList>
        </gml:LineString>
      </Shape>
    </Geometry>
  </GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-14">
    <gml:name>Boundary-14</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="Up_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>D</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>

```

```

    <Field Name="Down_Attribute">
      <swe:Text>
        <swe:value>D</swe:value>
      </swe:Text>
    </Field>
    <Field Name="Fault_No">
      <swe:Count>
        <swe:value>0</swe:value>
      </swe:Count>
    </Field>
  </Fields>
  <Geometry>
    <Shape>
      <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-14">
        <gml:posList srsDimension="3" count="11">
          86.2007 0 17.6187
          86.2143 0 17.556
          86.3359 0 16.8154
          86.4574 0 16.0749
          86.5792 0 15.3343
          86.7016 0 14.594
          86.8247 0 13.8538
          86.949 0 13.1138
          87.0746 0 12.3742
          87.2019 0 11.635
          87.4525 0 10.2156
        </gml:posList>
      </gml:LineString>
    </Shape>
  </Geometry>
</GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-15">
    <gml:name>Boundary-15</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="Up_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>D</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Down_Attribute">
        <swe:Text>

```

```

        <swe:value>D</swe:value>
    </swe:Text>
</Field>
<Field Name="Fault_No">
    <swe:Count>
        <swe:value>0</swe:value>
    </swe:Count>
</Field>
</Fields>
<Geometry>
    <Shape>
        <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-15">
            <gml:posList srsDimension="3" count="2">
                86.2007 0 17.6187
                199.997 0 23.4098
            </gml:posList>
        </gml:LineString>
    </Shape>
</Geometry>
</GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
    <GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-16">
        <gml:name>Boundary-16</gml:name>
        <Fields>
            <Field Name="Up_Attribute">
                <swe:Text>
                    <swe:value>D</swe:value>
                </swe:Text>
            </Field>
            <Field Name="Down_Attribute">
                <swe:Text>
                    <swe:value>-3</swe:value>
                </swe:Text>
            </Field>
            <Field Name="Fault_No">
                <swe:Count>
                    <swe:value>0</swe:value>
                </swe:Count>
            </Field>
        </Fields>
        <Geometry>
            <Shape>

```

```

    <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-16">
      <gml:posList srsDimension="3" count="2">
        199.997 0 23.4098
        200 0 10
      </gml:posList>
    </gml:LineString>
  </Shape>
</Geometry>
</GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-17">
    <gml:name>Boundary-17</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="Up_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>D</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Down_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>-3</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Fault_No">
        <swe:Count>
          <swe:value>0</swe:value>
        </swe:Count>
      </Field>
    </Fields>
    <Geometry>
      <Shape>
        <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-17">
          <gml:posList srsDimension="3" count="2">
            199.997 0 39.2625
            199.997 0 23.4098
          </gml:posList>
        </gml:LineString>
      </Shape>
    </Geometry>
  </GeoFeature>
</Feature>
<Feature>

```

```

<GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-18">
  <gml:name>Boundary-18</gml:name>
  <Fields>
    <Field Name="Up_Attribute">
      <swe:Text>
        <swe:value>C</swe:value>
      </swe:Text>
    </Field>
    <Field Name="Down_Attribute">
      <swe:Text>
        <swe:value>D</swe:value>
      </swe:Text>
    </Field>
    <Field Name="Fault_No">
      <swe:Count>
        <swe:value>0</swe:value>
      </swe:Count>
    </Field>
  </Fields>
  <Geometry>
    <Shape>
      <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-18">
        <gml:posList srsDimension="3" count="2">
          82.037 0 37.3296
          84.4986 0 27.1514
        </gml:posList>
      </gml:LineString>
    </Shape>
  </Geometry>
</GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-20">
    <gml:name>Boundary-20</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="Up_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>D</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Down_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>E</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
    </Fields>
  </GeoFeature>
</Feature>

```



```

        </swe:Text>
    </Field>
    <Field Name="Fault_No">
        <swe:Count>
            <swe:value>0</swe:value>
        </swe:Count>
    </Field>
</Fields>
<Geometry>
    <Shape>
        <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-20">
            <gml:posList srsDimension="3" count="2">
                82.037 0 37.3296
                166.816 0 38.7188
            </gml:posList>
        </gml:LineString>
    </Shape>
</Geometry>
</GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
    <GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-21">
        <gml:name>Boundary-21</gml:name>
        <Fields>
            <Field Name="Up_Attribute">
                <swe:Text>
                    <swe:value>E</swe:value>
                </swe:Text>
            </Field>
            <Field Name="Down_Attribute">
                <swe:Text>
                    <swe:value>F</swe:value>
                </swe:Text>
            </Field>
            <Field Name="Fault_No">
                <swe:Count>
                    <swe:value>0</swe:value>
                </swe:Count>
            </Field>
        </Fields>
        <Geometry>
            <Shape>
                <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-21">

```

```

        <gml:posList srsDimension="3" count="8">
            61.2611 0 83.3473
            93.6557 0 82.3405
            104.684 0 78.5989
            94.7388 0 73.7741
            119.158 0 69.1463
            109.508 0 66.9801
            143.183 0 54.869
            166.816 0 38.7188
        </gml:posList>
    </gml:LineString>
</Shape>
</Geometry>
</GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
    <GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-22">
        <gml:name>Boundary-22</gml:name>
        <Fields>
            <Field Name="Up_Attribute">
                <swe:Text>
                    <swe:value>D</swe:value>
                </swe:Text>
            </Field>
            <Field Name="Down_Attribute">
                <swe:Text>
                    <swe:value>F</swe:value>
                </swe:Text>
            </Field>
            <Field Name="Fault_No">
                <swe:Count>
                    <swe:value>0</swe:value>
                </swe:Count>
            </Field>
        </Fields>
        <Geometry>
            <Shape>
                <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-22">
                    <gml:posList srsDimension="3" count="2">
                        166.816 0 38.7188
                        199.997 0 39.2625
                    </gml:posList>
                </gml:LineString>
            </Shape>
        </Geometry>
    </GeoFeature>
</Feature>

```

```

    </Shape>
  </Geometry>
</GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-23">
    <gml:name>Boundary-23</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="Up_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>D</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Down_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>D</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Fault_No">
        <swe:Count>
          <swe:value>0</swe:value>
        </swe:Count>
      </Field>
    </Fields>
    <Geometry>
      <Shape>
        <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-23">
          <gml:posList srsDimension="3" count="2">
            84.4986 0 27.1514
            86.2007 0 17.6187
          </gml:posList>
        </gml:LineString>
      </Shape>
    </Geometry>
  </GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-24">
    <gml:name>Boundary-24</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="Up_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>F</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
    </Fields>
  </GeoFeature>
</Feature>

```

```

    </swe:Text>
  </Field>
  <Field Name="Down_Attribute">
    <swe:Text>
      <swe:value>M</swe:value>
    </swe:Text>
  </Field>
  <Field Name="Fault_No">
    <swe:Count>
      <swe:value>0</swe:value>
    </swe:Count>
  </Field>
</Fields>
<Geometry>
  <Shape>
    <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-24">
      <gml:posList srsDimension="3" count="6">
        195.369 0 66.4878
        189.166 0 69.1463
        176.562 0 74.7588
        166.618 0 76.4327
        156.082 0 76.4327
        147.22 0 75.8419
      </gml:posList>
    </gml:LineString>
  </Shape>
</Geometry>
</GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-25">
    <gml:name>Boundary-25</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="Up_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>F</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Down_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>M</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
    </Fields>
  </GeoFeature>
</Feature>

```

```

    <Field Name="Fault_No">
      <swe:Count>
        <swe:value>0</swe:value>
      </swe:Count>
    </Field>
  </Fields>
</Geometry>
<Shape>
  <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-25">
    <gml:posList srsDimension="3" count="6">
      147.22 0 75.8419
      156.377 0 72.3956
      169.571 0 69.1463
      179.516 0 67.2755
      190.544 0 66.4878
      195.369 0 66.4878
    </gml:posList>
  </gml:LineString>
</Shape>
</Geometry>
</GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-26">
    <gml:name>Boundary-26</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="Up_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>F</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Down_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>M</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Fault_No">
        <swe:Count>
          <swe:value>0</swe:value>
        </swe:Count>
      </Field>
    </Fields>
  </GeoFeature>
</Feature>
</Geometry>

```

```

    <Shape>
      <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-26">
        <gml:posList srsDimension="3" count="2">
          87.4525 0 10.2156
          87.4525 0 10.0187
        </gml:posList>
      </gml:LineString>
    </Shape>
  </Geometry>
</GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-28">
    <gml:name>Boundary-28</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="Up_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>-4</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Down_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>A</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Fault_No">
        <swe:Count>
          <swe:value>0</swe:value>
        </swe:Count>
      </Field>
    </Fields>
    <Geometry>
      <Shape>
        <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-28">
          <gml:posList srsDimension="3" count="21">
            -0.91339 0 109.75
            -0.004008 0 99.25
            -0.008062 0 98.5
            -0.012154 0 97.75
            -0.016277 0 97
            -0.020422 0 96.2501
            -0.024583 0 95.5001
            -0.02875 0 94.7501
          </gml:posList>
        </gml:LineString>
      </Shape>
    </Geometry>
  </GeoFeature>
</Feature>

```

```

-0.032916 0 94.0001
-0.037073 0 93.2501
-0.041215 0 92.5001
-0.045332 0 91.7501
-0.049416 0 91.0001
-0.053461 0 90.2502
-0.057457 0 89.5002
-0.061397 0 88.7502
-0.065272 0 88.0002
-0.069074 0 87.2502
-0.072794 0 86.5002
-0.076423 0 85.7502
-0.081992 0 84.5559
  </gml:posList>
  </gml:LineString>
</Shape>
</Geometry>
</GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-30">
    <gml:name>Boundary-30</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="Up_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>A</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Down_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>E</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Fault_No">
        <swe:Count>
          <swe:value>0</swe:value>
        </swe:Count>
      </Field>
    </Fields>
    <Geometry>
      <Shape>
        <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-30">
          <gml:posList srsDimension="3" count="15">

```

```

        61.2611 0 83.3473
        61.4852 0 83.068
        61.9523 0 82.4804
        62.4161 0 81.8908
        62.8762 0 81.2988
        63.3323 0 80.7045
        63.7842 0 80.1074
        64.2314 0 79.5075
        64.6736 0 78.9045
        65.1105 0 78.2982
        65.5417 0 77.6884
        65.9669 0 77.0748
        66.3855 0 76.4571
        66.7972 0 75.8352
        67.7597 0 74.3157
    </gml:posList>
</gml:LineString>
</Shape>
</Geometry>
</GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-32">
    <gml:name>Boundary-32</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="Up_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>-4</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Down_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>B</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Fault_No">
        <swe:Count>
          <swe:value>0</swe:value>
        </swe:Count>
      </Field>
    </Fields>
  </GeoFeature>
</Feature>
</Geometry>
<Shape>

```



```

    <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-32">
      <gml:posList srsDimension="3" count="30">
        -0.081992 0 84.5559
        -0.085342 0 83.8059
        -0.08857 0 83.0559
        -0.091667 0 82.3059
        -0.094624 0 81.5559
        -0.097432 0 80.8059
        -0.100083 0 80.0559
        -0.102566 0 79.3059
        -0.104872 0 78.5559
        -0.10699 0 77.8059
        -0.108909 0 77.0559
        -0.110618 0 76.3059
        -0.112104 0 75.5559
        -0.113356 0 74.8059
        -0.114359 0 74.0559
        -0.115101 0 73.3059
        -0.115566 0 72.5559
        -0.11574 0 71.8059
        -0.115608 0 71.0559
        -0.115151 0 70.3059
        -0.114353 0 69.5559
        -0.113196 0 68.8059
        -0.11166 0 68.0559
        -0.109726 0 67.3059
        -0.107372 0 66.5559
        -0.104576 0 65.8059
        -0.101315 0 65.0559
        -0.097565 0 64.3059
        -0.093299 0 63.5559
        -0.081992 0 61.9092
      </gml:posList>
    </gml:LineString>
  </Shape>
</Geometry>
</GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-34">
    <gml:name>Boundary-34</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="Up_Attribute">

```

```

    <swe:Text>
      <swe:value>B</swe:value>
    </swe:Text>
  </Field>
  <Field Name="Down_Attribute">
    <swe:Text>
      <swe:value>E</swe:value>
    </swe:Text>
  </Field>
  <Field Name="Fault_No">
    <swe:Count>
      <swe:value>0</swe:value>
    </swe:Count>
  </Field>
</Fields>
<Geometry>
  <Shape>
    <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-34">
      <gml:posList srsDimension="3" count="34">
        67.7597 0 74.3157
        68.1448 0 73.6773
        68.5219 0 73.0339
        68.8913 0 72.3859
        69.2534 0 71.7333
        69.6084 0 71.0765
        69.9568 0 70.4157
        70.2989 0 69.751
        70.6348 0 69.0826
        70.9648 0 68.4108
        71.2893 0 67.7357
        71.6084 0 67.0575
        71.9225 0 66.3764
        72.2316 0 65.6924
        72.5361 0 65.0058
        72.8361 0 64.3168
        73.1318 0 63.6254
        73.4234 0 62.9317
        73.7111 0 62.236
        73.995 0 61.5384
        74.2752 0 60.8389
        74.5521 0 60.1377
        74.8255 0 59.4349
        75.0958 0 58.7306
      </gml:posList>
    </gml:LineString>
  </Shape>
</Geometry>

```

```

75.3631 0 58.025
75.6273 0 57.318
75.8887 0 56.6099
76.1474 0 55.9008
76.4035 0 55.1906
76.657 0 54.4796
76.908 0 53.7678
77.1567 0 53.0553
77.4031 0 52.3422
77.9999 0 50.5859
</gml:posList>
</gml:LineString>
</Shape>
</Geometry>
</GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-35">
    <gml:name>Boundary-35</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="Up_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>C</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Down_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>E</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Fault_No">
        <swe:Count>
          <swe:value>0</swe:value>
        </swe:Count>
      </Field>
    </Fields>
    <Geometry>
      <Shape>
        <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-35">
          <gml:posList srsDimension="3" count="18">
            77.9999 0 50.5859
            78.237 0 49.8701
            78.472 0 49.1541

```

```

78.705 0 48.4378
78.9359 0 47.7211
79.1648 0 47.0041
79.3917 0 46.2867
79.6164 0 45.5691
79.8391 0 44.851
80.0597 0 44.1326
80.2782 0 43.4137
80.4946 0 42.6945
80.7087 0 41.9749
80.9206 0 41.2548
81.1303 0 40.5343
81.3376 0 39.8133
81.5426 0 39.0918
82.037 0 37.3296
  </gml:posList>
</gml:LineString>
</Shape>
</Geometry>
</GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-36">
    <gml:name>Boundary-36</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="Up_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>-4</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Down_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>C</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Fault_No">
        <swe:Count>
          <swe:value>0</swe:value>
        </swe:Count>
      </Field>
    </Fields>
  </GeoFeature>
</Feature>
  <Geometry>
    <Shape>

```

```
<gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-36">
  <gml:posList srsDimension="3" count="39">
    -0.081992 0 61.9092
    -0.076009 0 61.1592
    -0.069466 0 60.4093
    -0.062407 0 59.6593
    -0.054874 0 58.9093
    -0.046909 0 58.1593
    -0.038554 0 57.4094
    -0.029847 0 56.6594
    -0.020827 0 55.9094
    -0.011532 0 55.1595
    -0.002 0 54.4095
    0 0 54.2554
    0.007732 0 53.6595
    0.01763 0 52.9096
    0.027656 0 52.1596
    0.037775 0 51.4097
    0.047952 0 50.6597
    0.058152 0 49.9097
    0.06834 0 49.1598
    0.078481 0 48.4098
    0.08854 0 47.6599
    0.09848 0 46.9099
    0.108268 0 46.16
    0.117866 0 45.41
    0.127237 0 44.66
    0.136346 0 43.9101
    0.145154 0 43.1601
    0.153623 0 42.4102
    0.161712 0 41.6602
    0.169383 0 40.9103
    0.176593 0 40.1603
    0.1833 0 39.4104
    0.189461 0 38.6604
    0.195029 0 37.9105
    0.199959 0 37.1605
    0.204203 0 36.4105
    0.20771 0 35.6606
    0.210428 0 34.9106
    0.2134 0 33.1577
  </gml:posList>
</gml:LineString>
```

```

    </Shape>
  </Geometry>
</GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-37">
    <gml:name>Boundary-37</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="Up_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>-4</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Down_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value>D</swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Fault_No">
        <swe:Count>
          <swe:value>0</swe:value>
        </swe:Count>
      </Field>
    </Fields>
    <Geometry>
      <Shape>
        <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-37">
          <gml:posList srsDimension="3" count="31">
            0.2134 0 33.1577
            0.212825 0 32.4078
            0.211337 0 31.6578
            0.208996 0 30.9078
            0.205861 0 30.1579
            0.20199 0 29.4079
            0.197436 0 28.658
            0.192253 0 27.908
            0.186493 0 27.158
            0.180205 0 26.4081
            0.173438 0 25.6581
            0.16624 0 24.9081
            0.158658 0 24.1581
            0.150736 0 23.4082
            0.14252 0 22.6582
          </gml:posList>
        </gml:LineString>
      </Shape>
    </Geometry>
  </GeoFeature>
</Feature>

```

```

        0.134054 0 21.9082
        0.125381 0 21.1583
        0.116543 0 20.4083
        0.107583 0 19.6583
        0.098544 0 18.9084
        0.089467 0 18.1584
        0.080393 0 17.4084
        0.071366 0 16.6584
        0.062425 0 15.9085
        0.053615 0 15.1585
        0.044977 0 14.4085
        0.036554 0 13.6586
        0.02839 0 12.9086
        0.020528 0 12.1586
        0.013014 0 11.4087
        0 0 10
    </gml:posList>
</gml:LineString>
</Shape>
</Geometry>
</GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="m1-GeoBoundary-27">
    <gml:name>Boundary-27</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="Up_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value></swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Down_Attribute">
        <swe:Text>
          <swe:value></swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
      <Field Name="Fault_No">
        <swe:Count>
          <swe:value>0</swe:value>
        </swe:Count>
      </Field>
    </Fields>
  </GeoFeature>
</Feature>
</Geometry>

```

```

    <Shape>
      <gml:LineString gml:id="m1-GeoBoundary-Geo-27">
        <gml:posList srsDimension="3" count="2">
          87.4525 0 10.0187
          87.4525 0 9.92023
        </gml:posList>
      </gml:LineString>
    </Shape>
  </Geometry>
</GeoFeature>
</Feature>
</Features>
</GeoFeatureClass>
</FeatureClass>
<FeatureClass>
  <GeoFeatureClass gml:id="m1-Stratum">
    <gml:name>Stratum</gml:name>
    <Schema>
      <swe:field name="stratigraphical_name">
        <swe:Text />
      </swe:field>
    </Schema>
    <Features>
      <Feature>
        <GeoFeature gml:id="m1-Stratum-0">
          <gml:name>Stratum-0</gml:name>
          <Fields>
            <Field Name="stratigraphical_name">
              <swe:Text />
            </Field>
          </Fields>
        </GeoFeature>
      </Feature>
      <Feature>
        <GeoFeature gml:id="m1-Stratum-1">
          <gml:name>Stratum-1</gml:name>
          <Fields>
            <Field Name="stratigraphical_name">
              <swe:Text>
                <swe:value></swe:value>
              </swe:Text>
            </Field>
          </Fields>
        </GeoFeature>
      </Feature>
    </Features>
  </GeoFeatureClass>
</FeatureClass>

```



```

    </GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="m1-Stratum-2">
    <gml:name>Stratum-2</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="stratigraphical_name">
        <swe:Text>
          <swe:value></swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
    </Fields>
  </GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="m1-Stratum-3">
    <gml:name>Stratum-3</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="stratigraphical_name">
        <swe:Text>
          <swe:value></swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
    </Fields>
  </GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="m1-Stratum-4">
    <gml:name>Stratum-4</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="stratigraphical_name">
        <swe:Text>
          <swe:value></swe:value>
        </swe:Text>
      </Field>
    </Fields>
  </GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
  <GeoFeature gml:id="m1-Stratum-5">
    <gml:name>Stratum-5</gml:name>
    <Fields>
      <Field Name="stratigraphical_name">

```

```

        <swe:Text>
            <swe:value></swe:value>
        </swe:Text>
    </Field>
</Fields>
</GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
    <GeoFeature gml:id="m1-Stratum-6">
        <gml:name>Stratum-6</gml:name>
        <Fields>
            <Field Name="stratigraphical_name">
                <swe:Text>
                    <swe:value></swe:value>
                </swe:Text>
            </Field>
        </Fields>
    </GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
    <GeoFeature gml:id="m1-Stratum-7">
        <gml:name>Stratum-7</gml:name>
        <Fields>
            <Field Name="stratigraphical_name">
                <swe:Text>
                    <swe:value></swe:value>
                </swe:Text>
            </Field>
        </Fields>
    </GeoFeature>
</Feature>
<Feature>
    <GeoFeature gml:id="m1-Stratum-8">
        <gml:name>Stratum-8</gml:name>
        <Fields>
            <Field Name="stratigraphical_name">
                <swe:Text>
                    <swe:value></swe:value>
                </swe:Text>
            </Field>
        </Fields>
    </GeoFeature>
</Feature>

```

```

    </Features>
  </GeoFeatureClass>
</FeatureClass>
</FeatureClasses>
<FeatureRelationship>
  <Relation>
    <BoundaryRelation gml:id="m1-Stratum-0-Boundary">
      <gml:name>m1-Stratum-0-Boundary</gml:name>
      <Source>
        <Feature xlink:type="simple" xlink:href="m1-Stratum-0" />
      </Source>
      <Targets>
        <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-0" />
        <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-13" />
        <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-22" />
        <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-21" />
        <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-7" />
      </Targets>
    </BoundaryRelation>
  </Relation>
  <Relation>
    <BoundaryRelation gml:id="m1-Stratum-1-Boundary">
      <gml:name>m1-Stratum-1-Boundary</gml:name>
      <Source>
        <Feature xlink:type="simple" xlink:href="m1-Stratum-1" />
      </Source>
      <Targets>
        <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-20" />
        <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-35" />
        <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-34" />
        <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-30" />
        <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-21" />
      </Targets>
    </BoundaryRelation>
  </Relation>
  <Relation>
    <BoundaryRelation gml:id="m1-Stratum-2-Boundary">
      <gml:name>m1-Stratum-2-Boundary</gml:name>
      <Source>
        <Feature xlink:type="simple" xlink:href="m1-Stratum-2" />
      </Source>
      <Targets>
        <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-11" />

```

```

    <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-35" />
    <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-18" />
    <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-12" />
    <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-36" />
  </Targets>
</BoundaryRelation>
</Relation>
<Relation>
  <BoundaryRelation gml:id="m1-Stratum-3-Boundary">
    <gml:name>m1-Stratum-3-Boundary</gml:name>
    <Source>
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="m1-Stratum-3" />
    </Source>
    <Targets>
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-15" />
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-23" />
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-18" />
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-20" />
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-22" />
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-17" />
    </Targets>
  </BoundaryRelation>
</Relation>
<Relation>
  <BoundaryRelation gml:id="m1-Stratum-4-Boundary">
    <gml:name>m1-Stratum-4-Boundary</gml:name>
    <Source>
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="m1-Stratum-4" />
    </Source>
    <Targets>
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-4" />
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-5" />
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-37" />
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-12" />
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-23" />
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-14" />
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-26" />
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-8" />
    </Targets>
  </BoundaryRelation>
</Relation>
<Relation>
  <BoundaryRelation gml:id="m1-Stratum-5-Boundary">

```

```

<gml:name>m1-Stratum-5-Boundary</gml:name>
<Source>
  <Feature xlink:type="simple" xlink:href="m1-Stratum-5" />
</Source>
<Targets>
  <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-10" />
  <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-34" />
  <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-11" />
  <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-32" />
</Targets>
</BoundaryRelation>
</Relation>
<Relation>
  <BoundaryRelation gml:id="m1-Stratum-6-Boundary">
    <gml:name>m1-Stratum-6-Boundary</gml:name>
    <Source>
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="m1-Stratum-6" />
    </Source>
    <Targets>
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-1" />
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-2" />
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-36" />
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-14" />
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-15" />
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-16" />
    </Targets>
  </BoundaryRelation>
</Relation>
<Relation>
  <BoundaryRelation gml:id="m1-Stratum-7-Boundary">
    <gml:name>m1-Stratum-7-Boundary</gml:name>
    <Source>
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="m1-Stratum-7" />
    </Source>
    <Targets>
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-3" />
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-7" />
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-30" />
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-10" />
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-28" />
    </Targets>
  </BoundaryRelation>
</Relation>

```

```

<Relation>
  <BoundaryRelation gml:id="m1-Stratum-8-Boundary">
    <gml:name>m1-Stratum-8-Boundary</gml:name>
    <Source>
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="m1-Stratum-8" />
    </Source>
    <Targets>
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-24" />
      <Feature xlink:type="simple" xlink:href="#m1-GeoBoundary-25" />
    </Targets>
  </BoundaryRelation>
</Relation>
</FeatureRelationship>
</geo3dml:Geo3DModel>

```

B.5 map_drill.xml

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<geo3dml:Geo3DMap xmlns:geo3dml="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
  xmlns="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
  xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2"
  xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
  xmlns:se="http://www.opengis.net/se"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml
file:///D:/GML/Document/schema/GML/1.0/Geo3DML.xsd">
  <Name>ZK0</Name>
  <Description>图的说明信息。</Description>
  <Layers>
    <Layer gml:id="ZK0-Mark-Layer">
      <gml:name>ZK0-Mark-Layer</gml:name>
      <FeatureClass xlink:type="simple" xlink:href="./model_drill.xml#ZK0-Mark" />
      <Styles>
        <Style>
          <Geo3DStyle gml:id="ZK0-Mark-Style">
            <gml:name>ZK0-Mark-Style</gml:name>
            <se:FeatureTypeStyle>
              <se:Rule>
                <GeoPointSymbolizer>
                  <se:Graphic>
                    <se:Size>1</se:Size>
                  </se:Graphic>

```

```

    <Material>
      <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
      <DiffuseColor>0.69986 0.690929 0.063011</DiffuseColor>
      <EmissiveColor>0.69986 0.690929 0.063011</EmissiveColor>
      <Shininess>0</Shininess>
      <SpecularColor>0.69986 0.690929 0.063011</SpecularColor>
      <Transparency>1</Transparency>
    </Material>
  </GeoPointSymbolizer>
</se:Rule>
</se:FeatureTypeStyle>
</Geo3DStyle>
</Style>
</Styles>
</Layer>
<Layer gml:id="ZK0-Stratum-Layer">
  <gml:name>ZK0-Stratum-Layer</gml:name>
  <FeatureClass xlink:type="simple" xlink:href="./model_drill.xml#ZK0-Stratum" />
  <Styles>
    <Style>
      <Geo3DStyle gml:id="ZK0-Stratum-Style">
        <gml:name>ZK0-Stratum-Style</gml:name>
        <se:FeatureTypeStyle>
          <se:Rule>
            <ogc:Filter>
              <ogc:PropertyIsEqualTo>
                <ogc:PropertyName>stratigraphical_name</ogc:PropertyName>
                <ogc:Literal>A</ogc:Literal>
              </ogc:PropertyIsEqualTo>
            </ogc:Filter>
            <GeoLineSymbolizer>
              <se:Stroke>
                <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
              </se:Stroke>
              <Material>
                <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
                <DiffuseColor>0.588209 0.65929 0.993835</DiffuseColor>
                <EmissiveColor>0.588209 0.65929 0.993835</EmissiveColor>
                <Shininess>0</Shininess>
                <SpecularColor>0.588209 0.65929 0.993835</SpecularColor>
                <Transparency>1</Transparency>
              </Material>
            </GeoLineSymbolizer>

```

```

</se:Rule>
<se:Rule>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:PropertyName>stratigraphical_name</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>C</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>
  </ogc:Filter>
  <GeoLineSymbolizer>
    <se:Stroke>
      <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
    </se:Stroke>
    <Material>
      <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
      <DiffuseColor>0.444701 0.215038 0.678852</DiffuseColor>
      <EmissiveColor>0.444701 0.215038 0.678852</EmissiveColor>
      <Shininess>0</Shininess>
      <SpecularColor>0.444701 0.215038 0.678852</SpecularColor>
      <Transparency>1</Transparency>
    </Material>
  </GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:PropertyName>stratigraphical_name</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>M</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>
  </ogc:Filter>
  <GeoLineSymbolizer>
    <se:Stroke>
      <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
    </se:Stroke>
    <Material>
      <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
      <DiffuseColor>0.562475 0.608123 0.58061</DiffuseColor>
      <EmissiveColor>0.562475 0.608123 0.58061</EmissiveColor>
      <Shininess>0</Shininess>
      <SpecularColor>0.562475 0.608123 0.58061</SpecularColor>
      <Transparency>1</Transparency>
    </Material>
  </GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>

```



```

    <se:Rule>
      <ogc:Filter>
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
          <ogc:PropertyName>stratigraphical_name</ogc:PropertyName>
          <ogc:Literal>Default</ogc:Literal>
        </ogc:PropertyIsEqualTo>
      </ogc:Filter>
      <GeoLineSymbolizer>
        <se:Stroke>
          <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
        </se:Stroke>
        <Material>
          <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
          <DiffuseColor>0.343448 0.168807 0.778614</DiffuseColor>
          <EmissiveColor>0.343448 0.168807 0.778614</EmissiveColor>
          <Shininess>0</Shininess>
          <SpecularColor>0.343448 0.168807 0.778614</SpecularColor>
          <Transparency>1</Transparency>
        </Material>
      </GeoLineSymbolizer>
    </se:Rule>
  </se:FeatureTypeStyle>
</Geo3DStyle>
</Style>
</Styles>
</Layer>
</Layers>
</geo3dml:Geo3DMap>

```

B.6 map_section.xml

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<geo3dml:Geo3DMap xmlns:geo3dml="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
  xmlns="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml"
  xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2"
  xmlns:ogc="http://www.opengis.net/ogc"
  xmlns:se="http://www.opengis.net/se"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://www.cgs.gov.cn/geo3dml
  file:///D:/GML/Document/schema/GML/1.0/Geo3DML.xsd">
  <Name>m1</Name>
  <Description>剖面图的说明信息。</Description>

```

```

<Layers>
  <Layer gml:id="m1-GeoBoundary-Layer">
    <gml:name>m1-GeoBoundary-Layer</gml:name>
    <FeatureClass xlink:type="simple" xlink:href="./model_section.xml#m1-GeoBoundary" />
    <Styles>
      <Style>
        <Geo3DStyle gml:id="m1-GeoBoundary-Style">
          <gml:name>m1-GeoBoundary-Style</gml:name>
          <se:FeatureTypeStyle>
            <se:Rule>
              <ogc:Filter>
                <ogc:PropertyIsEqualTo>
                  <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
                  <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-0</ogc:Literal>
                </ogc:PropertyIsEqualTo>
              </ogc:Filter>
              <GeoLineSymbolizer>
                <se:Stroke>
                  <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
                </se:Stroke>
                <Material>
                  <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
                  <DiffuseColor>0.200857 0.001064 0.695721</DiffuseColor>
                  <EmissiveColor>0.200857 0.001064 0.695721</EmissiveColor>
                  <Shininess>0</Shininess>
                  <SpecularColor>0.200857 0.001064 0.695721</SpecularColor>
                  <Transparency>1</Transparency>
                </Material>
              </GeoLineSymbolizer>
            </se:Rule>
            <se:Rule>
              <ogc:Filter>
                <ogc:PropertyIsEqualTo>
                  <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
                  <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-1</ogc:Literal>
                </ogc:PropertyIsEqualTo>
              </ogc:Filter>
              <GeoLineSymbolizer>
                <se:Stroke>
                  <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
                </se:Stroke>
                <Material>
                  <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>

```

```

        <DiffuseColor>0.289571 0.552345 0.305273</DiffuseColor>
        <EmissiveColor>0.289571 0.552345 0.305273</EmissiveColor>
        <Shininess>0</Shininess>
        <SpecularColor>0.289571 0.552345 0.305273</SpecularColor>
        <Transparency>1</Transparency>
    </Material>
</GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
    <ogc:Filter>
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
            <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-2</ogc:Literal>
        </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
    <GeoLineSymbolizer>
        <se:Stroke>
            <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
        </se:Stroke>
        <Material>
            <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
            <DiffuseColor>0.750986 0.641693 0.314811</DiffuseColor>
            <EmissiveColor>0.750986 0.641693 0.314811</EmissiveColor>
            <Shininess>0</Shininess>
            <SpecularColor>0.750986 0.641693 0.314811</SpecularColor>
            <Transparency>1</Transparency>
        </Material>
    </GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
    <ogc:Filter>
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
            <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-3</ogc:Literal>
        </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
    <GeoLineSymbolizer>
        <se:Stroke>
            <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
        </se:Stroke>
        <Material>
            <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
            <DiffuseColor>0.324021 0.890817 0.014082</DiffuseColor>

```

```

        <EmissiveColor>0.324021 0.890817 0.014082</EmissiveColor>
        <Shininess>0</Shininess>
        <SpecularColor>0.324021 0.890817 0.014082</SpecularColor>
        <Transparency>1</Transparency>
    </Material>
</GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
    <ogc:Filter>
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
            <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-4</ogc:Literal>
        </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
    <GeoLineSymbolizer>
        <se:Stroke>
            <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
        </se:Stroke>
        <Material>
            <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
            <DiffuseColor>0.288431 0.274752 0.92484</DiffuseColor>
            <EmissiveColor>0.288431 0.274752 0.92484</EmissiveColor>
            <Shininess>0</Shininess>
            <SpecularColor>0.288431 0.274752 0.92484</SpecularColor>
            <Transparency>1</Transparency>
        </Material>
    </GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
    <ogc:Filter>
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
            <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-5</ogc:Literal>
        </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
    <GeoLineSymbolizer>
        <se:Stroke>
            <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
        </se:Stroke>
        <Material>
            <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
            <DiffuseColor>0.229288 0.954222 0.612733</DiffuseColor>
            <EmissiveColor>0.229288 0.954222 0.612733</EmissiveColor>

```

```

        <Shininess>0</Shininess>
        <SpecularColor>0.229288 0.954222 0.612733</SpecularColor>
        <Transparency>1</Transparency>
    </Material>
</GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
    <ogc:Filter>
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
            <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-7</ogc:Literal>
        </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
    <GeoLineSymbolizer>
        <se:Stroke>
            <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
        </se:Stroke>
        <Material>
            <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
            <DiffuseColor>0.264337 0.693261 0.558875</DiffuseColor>
            <EmissiveColor>0.264337 0.693261 0.558875</EmissiveColor>
            <Shininess>0</Shininess>
            <SpecularColor>0.264337 0.693261 0.558875</SpecularColor>
            <Transparency>1</Transparency>
        </Material>
    </GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
    <ogc:Filter>
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
            <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-8</ogc:Literal>
        </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
    <GeoLineSymbolizer>
        <se:Stroke>
            <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
        </se:Stroke>
        <Material>
            <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
            <DiffuseColor>0.101025 0.399695 0.691067</DiffuseColor>
            <EmissiveColor>0.101025 0.399695 0.691067</EmissiveColor>
            <Shininess>0</Shininess>

```

```

        <SpecularColor>0.101025 0.399695 0.691067</SpecularColor>
        <Transparency>1</Transparency>
    </Material>
</GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
    <ogc:Filter>
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
            <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-10</ogc:Literal>
        </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
    <GeoLineSymbolizer>
        <se:Stroke>
            <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
        </se:Stroke>
        <Material>
            <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
            <DiffuseColor>0.128058 0.640835 0.809844</DiffuseColor>
            <EmissiveColor>0.128058 0.640835 0.809844</EmissiveColor>
            <Shininess>0</Shininess>
            <SpecularColor>0.128058 0.640835 0.809844</SpecularColor>
            <Transparency>1</Transparency>
        </Material>
    </GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
    <ogc:Filter>
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
            <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-11</ogc:Literal>
        </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
    <GeoLineSymbolizer>
        <se:Stroke>
            <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
        </se:Stroke>
        <Material>
            <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
            <DiffuseColor>0.109497 0.776299 0.691559</DiffuseColor>
            <EmissiveColor>0.109497 0.776299 0.691559</EmissiveColor>
            <Shininess>0</Shininess>
            <SpecularColor>0.109497 0.776299 0.691559</SpecularColor>

```

```

        <Transparency>1</Transparency>
    </Material>
</GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
    <ogc:Filter>
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
            <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-12</ogc:Literal>
        </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
</GeoLineSymbolizer>
    <se:Stroke>
        <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
    </se:Stroke>
    <Material>
        <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
        <DiffuseColor>0.256597 0.786585 0.02639</DiffuseColor>
        <EmissiveColor>0.256597 0.786585 0.02639</EmissiveColor>
        <Shininess>0</Shininess>
        <SpecularColor>0.256597 0.786585 0.02639</SpecularColor>
        <Transparency>1</Transparency>
    </Material>
</GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
    <ogc:Filter>
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
            <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-13</ogc:Literal>
        </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
</GeoLineSymbolizer>
    <se:Stroke>
        <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
    </se:Stroke>
    <Material>
        <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
        <DiffuseColor>0.937124 0.999618 0.716616</DiffuseColor>
        <EmissiveColor>0.937124 0.999618 0.716616</EmissiveColor>
        <Shininess>0</Shininess>
        <SpecularColor>0.937124 0.999618 0.716616</SpecularColor>
        <Transparency>1</Transparency>

```

```

    </Material>
  </GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-14</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>
  </ogc:Filter>
  <GeoLineSymbolizer>
    <se:Stroke>
      <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
    </se:Stroke>
    <Material>
      <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
      <DiffuseColor>0.573197 0.052645 0.586369</DiffuseColor>
      <EmissiveColor>0.573197 0.052645 0.586369</EmissiveColor>
      <Shininess>0</Shininess>
      <SpecularColor>0.573197 0.052645 0.586369</SpecularColor>
      <Transparency>1</Transparency>
    </Material>
  </GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-15</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>
  </ogc:Filter>
  <GeoLineSymbolizer>
    <se:Stroke>
      <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
    </se:Stroke>
    <Material>
      <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
      <DiffuseColor>0.59688 0.494315 0.462096</DiffuseColor>
      <EmissiveColor>0.59688 0.494315 0.462096</EmissiveColor>
      <Shininess>0</Shininess>
      <SpecularColor>0.59688 0.494315 0.462096</SpecularColor>
      <Transparency>1</Transparency>
    </Material>

```



```

    </GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-16</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>
  </ogc:Filter>
  <GeoLineSymbolizer>
    <se:Stroke>
      <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
    </se:Stroke>
    <Material>
      <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
      <DiffuseColor>0.640492 0.650878 0.246247</DiffuseColor>
      <EmissiveColor>0.640492 0.650878 0.246247</EmissiveColor>
      <Shininess>0</Shininess>
      <SpecularColor>0.640492 0.650878 0.246247</SpecularColor>
      <Transparency>1</Transparency>
    </Material>
  </GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-17</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>
  </ogc:Filter>
  <GeoLineSymbolizer>
    <se:Stroke>
      <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
    </se:Stroke>
    <Material>
      <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
      <DiffuseColor>0.297863 0.992486 0.813331</DiffuseColor>
      <EmissiveColor>0.297863 0.992486 0.813331</EmissiveColor>
      <Shininess>0</Shininess>
      <SpecularColor>0.297863 0.992486 0.813331</SpecularColor>
      <Transparency>1</Transparency>
    </Material>
  </GeoLineSymbolizer>

```

```

</se:Rule>
<se:Rule>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-18</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>
  </ogc:Filter>
  <GeoLineSymbolizer>
    <se:Stroke>
      <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
    </se:Stroke>
    <Material>
      <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
      <DiffuseColor>0.561637 0.62497 0.303188</DiffuseColor>
      <EmissiveColor>0.561637 0.62497 0.303188</EmissiveColor>
      <Shininess>0</Shininess>
      <SpecularColor>0.561637 0.62497 0.303188</SpecularColor>
      <Transparency>1</Transparency>
    </Material>
  </GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-20</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>
  </ogc:Filter>
  <GeoLineSymbolizer>
    <se:Stroke>
      <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
    </se:Stroke>
    <Material>
      <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
      <DiffuseColor>0.505493 0.159103 0.483147</DiffuseColor>
      <EmissiveColor>0.505493 0.159103 0.483147</EmissiveColor>
      <Shininess>0</Shininess>
      <SpecularColor>0.505493 0.159103 0.483147</SpecularColor>
      <Transparency>1</Transparency>
    </Material>
  </GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>

```

```

<se:Rule>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-21</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>
  </ogc:Filter>
  <GeoLineSymbolizer>
    <se:Stroke>
      <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
    </se:Stroke>
    <Material>
      <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
      <DiffuseColor>0.829956 0.557803 0.959575</DiffuseColor>
      <EmissiveColor>0.829956 0.557803 0.959575</EmissiveColor>
      <Shininess>0</Shininess>
      <SpecularColor>0.829956 0.557803 0.959575</SpecularColor>
      <Transparency>1</Transparency>
    </Material>
  </GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-22</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>
  </ogc:Filter>
  <GeoLineSymbolizer>
    <se:Stroke>
      <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
    </se:Stroke>
    <Material>
      <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
      <DiffuseColor>0.358785 0.761523 0.825726</DiffuseColor>
      <EmissiveColor>0.358785 0.761523 0.825726</EmissiveColor>
      <Shininess>0</Shininess>
      <SpecularColor>0.358785 0.761523 0.825726</SpecularColor>
      <Transparency>1</Transparency>
    </Material>
  </GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>

```

```

<ogc:Filter>
  <ogc:PropertyIsEqualTo>
    <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
    <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-23</ogc:Literal>
  </ogc:PropertyIsEqualTo>
</ogc:Filter>
<GeoLineSymbolizer>
  <se:Stroke>
    <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
  </se:Stroke>
  <Material>
    <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
    <DiffuseColor>0.783922 0.102259 0.343223</DiffuseColor>
    <EmissiveColor>0.783922 0.102259 0.343223</EmissiveColor>
    <Shininess>0</Shininess>
    <SpecularColor>0.783922 0.102259 0.343223</SpecularColor>
    <Transparency>1</Transparency>
  </Material>
</GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-24</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>
  </ogc:Filter>
  <GeoLineSymbolizer>
    <se:Stroke>
      <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
    </se:Stroke>
    <Material>
      <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
      <DiffuseColor>0.246651 0.617985 0.502084</DiffuseColor>
      <EmissiveColor>0.246651 0.617985 0.502084</EmissiveColor>
      <Shininess>0</Shininess>
      <SpecularColor>0.246651 0.617985 0.502084</SpecularColor>
      <Transparency>1</Transparency>
    </Material>
  </GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
  <ogc:Filter>

```

```

    <ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-25</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>
  </ogc:Filter>
</GeoLineSymbolizer>
  <se:Stroke>
    <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
  </se:Stroke>
  <Material>
    <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
    <DiffuseColor>0.54485 0.053469 0.949053</DiffuseColor>
    <EmissiveColor>0.54485 0.053469 0.949053</EmissiveColor>
    <Shininess>0</Shininess>
    <SpecularColor>0.54485 0.053469 0.949053</SpecularColor>
    <Transparency>1</Transparency>
  </Material>
</GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-26</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>
  </ogc:Filter>
</GeoLineSymbolizer>
  <se:Stroke>
    <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
  </se:Stroke>
  <Material>
    <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
    <DiffuseColor>0.244705 0.506993 0.816709</DiffuseColor>
    <EmissiveColor>0.244705 0.506993 0.816709</EmissiveColor>
    <Shininess>0</Shininess>
    <SpecularColor>0.244705 0.506993 0.816709</SpecularColor>
    <Transparency>1</Transparency>
  </Material>
</GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsEqualTo>

```

```

        <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
        <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-28</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>
</ogc:Filter>
<GeoLineSymbolizer>
    <se:Stroke>
        <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
    </se:Stroke>
    <Material>
        <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
        <DiffuseColor>0.729902 0.661104 0.802134</DiffuseColor>
        <EmissiveColor>0.729902 0.661104 0.802134</EmissiveColor>
        <Shininess>0</Shininess>
        <SpecularColor>0.729902 0.661104 0.802134</SpecularColor>
        <Transparency>1</Transparency>
    </Material>
</GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
    <ogc:Filter>
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
            <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-30</ogc:Literal>
        </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
    <GeoLineSymbolizer>
        <se:Stroke>
            <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
        </se:Stroke>
        <Material>
            <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
            <DiffuseColor>0.23271 0.540458 0.278405</DiffuseColor>
            <EmissiveColor>0.23271 0.540458 0.278405</EmissiveColor>
            <Shininess>0</Shininess>
            <SpecularColor>0.23271 0.540458 0.278405</SpecularColor>
            <Transparency>1</Transparency>
        </Material>
    </GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
    <ogc:Filter>
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>

```

```

        <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-32</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>
</ogc:Filter>
<GeoLineSymbolizer>
    <se:Stroke>
        <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
    </se:Stroke>
    <Material>
        <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
        <DiffuseColor>0.361521 0.512308 0.132444</DiffuseColor>
        <EmissiveColor>0.361521 0.512308 0.132444</EmissiveColor>
        <Shininess>0</Shininess>
        <SpecularColor>0.361521 0.512308 0.132444</SpecularColor>
        <Transparency>1</Transparency>
    </Material>
</GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
    <ogc:Filter>
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
            <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-34</ogc:Literal>
        </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
    <GeoLineSymbolizer>
        <se:Stroke>
            <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
        </se:Stroke>
        <Material>
            <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
            <DiffuseColor>0.007718 0.445736 0.248554</DiffuseColor>
            <EmissiveColor>0.007718 0.445736 0.248554</EmissiveColor>
            <Shininess>0</Shininess>
            <SpecularColor>0.007718 0.445736 0.248554</SpecularColor>
            <Transparency>1</Transparency>
        </Material>
    </GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
    <ogc:Filter>
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
            <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-35</ogc:Literal>

```

```

    </ogc:PropertyIsEqualTo>
  </ogc:Filter>
<GeoLineSymbolizer>
  <se:Stroke>
    <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
  </se:Stroke>
  <Material>
    <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
    <DiffuseColor>0.672475 0.591095 0.092499</DiffuseColor>
    <EmissiveColor>0.672475 0.591095 0.092499</EmissiveColor>
    <Shininess>0</Shininess>
    <SpecularColor>0.672475 0.591095 0.092499</SpecularColor>
    <Transparency>1</Transparency>
  </Material>
</GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-36</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>
  </ogc:Filter>
  <GeoLineSymbolizer>
    <se:Stroke>
      <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
    </se:Stroke>
    <Material>
      <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
      <DiffuseColor>0.279065 0.492181 0.720052</DiffuseColor>
      <EmissiveColor>0.279065 0.492181 0.720052</EmissiveColor>
      <Shininess>0</Shininess>
      <SpecularColor>0.279065 0.492181 0.720052</SpecularColor>
      <Transparency>1</Transparency>
    </Material>
  </GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-37</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>

```



```

</ogc:Filter>
<GeoLineSymbolizer>
  <se:Stroke>
    <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
  </se:Stroke>
  <Material>
    <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
    <DiffuseColor>0.860043 0.727885 0.641735</DiffuseColor>
    <EmissiveColor>0.860043 0.727885 0.641735</EmissiveColor>
    <Shininess>0</Shininess>
    <SpecularColor>0.860043 0.727885 0.641735</SpecularColor>
    <Transparency>1</Transparency>
  </Material>
</GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-27</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>
  </ogc:Filter>
  <GeoLineSymbolizer>
    <se:Stroke>
      <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
    </se:Stroke>
    <Material>
      <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
      <DiffuseColor>0.0312 0.109712 0.483068</DiffuseColor>
      <EmissiveColor>0.0312 0.109712 0.483068</EmissiveColor>
      <Shininess>0</Shininess>
      <SpecularColor>0.0312 0.109712 0.483068</SpecularColor>
      <Transparency>1</Transparency>
    </Material>
  </GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
</se:FeatureTypeStyle>
</Geo3DStyle>
</Style>
</Styles>
</Layer>
<!-- 属性场三维图层 -->
<Layer gml:id="m1-GeoBoundary-Property-Layer">

```

```

<gml:name>m1-GeoBoundary-Property-Layer</gml:name>
<FeatureClass xlink:type="simple" xlink:href="./model_section.xml#m1-GeoBoundary" />
<Styles>
  <Style>
    <Geo3DStyle gml:id="m1-GeoBoundary-Property-Vertex-Style">
      <gml:name>m1-GeoBoundary-Property-Vertex-Style</gml:name>
      <se:FeatureTypeStyle>
        <se:Rule>
          <!-- 选择要绘制其属性场数据的地质要素。 -->
          <ogc:Filter>
            <ogc:PropertyIsEqualTo>
              <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
              <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-2</ogc:Literal>
            </ogc:PropertyIsEqualTo>
          </ogc:Filter>
          <GeoDiscreteCoverageSymbolizer>
            <!-- 通过se:Geometry指定要被绘制的属性场的名字。 -->
            <se:Geometry>m1-GeoBoundary-Geo-2-property-vertex</se:Geometry>
            <!-- 依据场内几何对象的属性匹配可视化参数。 -->
            <se:Rule>
              <ogc:Filter>
                <ogc:PropertyIsBetween>
                  <ogc:PropertyName>数值属性</ogc:PropertyName>
                  <ogc:LowerBoundary>
                    <ogc:Literal>0.05</ogc:Literal>
                  </ogc:LowerBoundary>
                  <ogc:UpperBoundary>
                    <ogc:Literal>0.35</ogc:Literal>
                  </ogc:UpperBoundary>
                </ogc:PropertyIsBetween>
              </ogc:Filter>
              <GeoPointSymbolizer>
                <Material>
                  <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
                  <DiffuseColor>0.200857 0.001064 0.695721</DiffuseColor>
                  <EmissiveColor>0.200857 0.001064 0.695721</EmissiveColor>
                  <Shininess>0</Shininess>
                  <SpecularColor>0.200857 0.001064 0.695721</SpecularColor>
                  <Transparency>0</Transparency>
                </Material>
              </GeoPointSymbolizer>
            </se:Rule>
          </se:Rule>
        </se:Rule>
      </se:FeatureTypeStyle>
    </Geo3DStyle>
  </Style>
</Styles>

```

```

<ogc:Filter>
  <ogc:PropertyIsBetween>
    <ogc:PropertyName>数值属性</ogc:PropertyName>
    <ogc:LowerBoundary>
      <ogc:Literal>0.35</ogc:Literal>
    </ogc:LowerBoundary>
    <ogc:UpperBoundary>
      <ogc:Literal>0.65</ogc:Literal>
    </ogc:UpperBoundary>
  </ogc:PropertyIsBetween>
</ogc:Filter>
<GeoPointSymbolizer>
  <Material>
    <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
    <DiffuseColor>0.128058 0.640835 0.809844</DiffuseColor>
    <EmissiveColor>0.128058 0.640835 0.809844</EmissiveColor>
    <Shininess>0</Shininess>
    <SpecularColor>0.128058 0.640835 0.809844</SpecularColor>
    <Transparency>0</Transparency>
  </Material>
</GeoPointSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsBetween>
      <ogc:PropertyName>数值属性</ogc:PropertyName>
      <ogc:LowerBoundary>
        <ogc:Literal>0.65</ogc:Literal>
      </ogc:LowerBoundary>
      <ogc:UpperBoundary>
        <ogc:Literal>0.95</ogc:Literal>
      </ogc:UpperBoundary>
    </ogc:PropertyIsBetween>
  </ogc:Filter>
  <GeoPointSymbolizer>
    <Material>
      <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
      <DiffuseColor>0.54485 0.053469 0.949053</DiffuseColor>
      <EmissiveColor>0.54485 0.053469 0.949053</EmissiveColor>
      <Shininess>0</Shininess>
      <SpecularColor>0.54485 0.053469 0.949053</SpecularColor>
      <Transparency>0</Transparency>
    </Material>
  </GeoPointSymbolizer>
</se:Rule>

```

```

        </GeoPointSymbolizer>
    </se:Rule>
    </GeoDiscreteCoverageSymbolizer>
</se:Rule>
</se:FeatureTypeStyle>
</Geo3DStyle>
</Style>
<Style>
    <Geo3DStyle gml:id="m1-GeoBoundary-Property-Edge-Style">
        <gml:name>m1-GeoBoundary-Property-Edge-Style</gml:name>
        <se:FeatureTypeStyle>
            <se:Rule>
                <!-- 选择要绘制其属性场数据的地质要素。 -->
                <ogc:Filter>
                    <ogc:PropertyIsEqualTo>
                        <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
                        <ogc:Literal>m1-GeoBoundary-2</ogc:Literal>
                    </ogc:PropertyIsEqualTo>
                </ogc:Filter>
                <GeoDiscreteCoverageSymbolizer>
                    <!-- 通过se:Geometry指定要被绘制的属性场的名字。 -->
                    <se:Geometry>m1-GeoBoundary-Geo-2-property-edge</se:Geometry>
                    <!-- 依据场内几何对象的属性匹配可视化参数。 -->
                    <se:Rule>
                        <ogc:Filter>
                            <ogc:PropertyIsBetween>
                                <ogc:PropertyName>数值属性</ogc:PropertyName>
                                <ogc:LowerBoundary>
                                    <ogc:Literal>1.0</ogc:Literal>
                                </ogc:LowerBoundary>
                                <ogc:UpperBoundary>
                                    <ogc:Literal>3.0</ogc:Literal>
                                </ogc:UpperBoundary>
                            </ogc:PropertyIsBetween>
                        </ogc:Filter>
                        <GeoLineSymbolizer>
                            <se:Stroke>
                                <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
                            </se:Stroke>
                            <Material>
                                <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
                                <DiffuseColor>0.54485 0.053469 0.949053</DiffuseColor>
                                <EmissiveColor>0.54485 0.053469 0.949053</EmissiveColor>
                            </Material>
                        </GeoLineSymbolizer>
                    </se:Rule>
                </GeoDiscreteCoverageSymbolizer>
            </se:Rule>
        </se:FeatureTypeStyle>
    </Geo3DStyle>
</Style>

```

```

        <Shininess>0</Shininess>
        <SpecularColor>0.54485 0.053469 0.949053</SpecularColor>
        <Transparency>0</Transparency>
    </Material>
</GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
    <ogc:Filter>
        <ogc:PropertyIsBetween>
            <ogc:PropertyName>数值属性</ogc:PropertyName>
            <ogc:LowerBoundary>
                <ogc:Literal>3.0</ogc:Literal>
            </ogc:LowerBoundary>
            <ogc:UpperBoundary>
                <ogc:Literal>5.0</ogc:Literal>
            </ogc:UpperBoundary>
        </ogc:PropertyIsBetween>
    </ogc:Filter>
    <GeoLineSymbolizer>
        <se:Stroke>
            <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
        </se:Stroke>
        <Material>
            <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
            <DiffuseColor>0.860043 0.727885 0.641735</DiffuseColor>
            <EmissiveColor>0.860043 0.727885 0.641735</EmissiveColor>
            <Shininess>0</Shininess>
            <SpecularColor>0.860043 0.727885 0.641735</SpecularColor>
            <Transparency>0</Transparency>
        </Material>
    </GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
    <ogc:Filter>
        <ogc:PropertyIsBetween>
            <ogc:PropertyName>数值属性</ogc:PropertyName>
            <ogc:LowerBoundary>
                <ogc:Literal>5.0</ogc:Literal>
            </ogc:LowerBoundary>
            <ogc:UpperBoundary>
                <ogc:Literal>7.0</ogc:Literal>
            </ogc:UpperBoundary>
        </ogc:PropertyIsBetween>
    </ogc:Filter>

```

```

</ogc:Filter>
<GeoLineSymbolizer>
  <se:Stroke>
    <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
  </se:Stroke>
  <Material>
    <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
    <DiffuseColor>0.672475 0.591095 0.092499</DiffuseColor>
    <EmissiveColor>0.672475 0.591095 0.092499</EmissiveColor>
    <Shininess>0</Shininess>
    <SpecularColor>0.672475 0.591095 0.092499</SpecularColor>
    <Transparency>0</Transparency>
  </Material>
</GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsBetween>
      <ogc:PropertyName>数值属性</ogc:PropertyName>
      <ogc:LowerBoundary>
        <ogc:Literal>7.0</ogc:Literal>
      </ogc:LowerBoundary>
      <ogc:UpperBoundary>
        <ogc:Literal>9.0</ogc:Literal>
      </ogc:UpperBoundary>
    </ogc:PropertyIsBetween>
  </ogc:Filter>
  <GeoLineSymbolizer>
    <se:Stroke>
      <se:SvgParameter name="stroke-width">2</se:SvgParameter>
    </se:Stroke>
    <Material>
      <AmbientIntensity>0</AmbientIntensity>
      <DiffuseColor>0.361521 0.512308 0.132444</DiffuseColor>
      <EmissiveColor>0.361521 0.512308 0.132444</EmissiveColor>
      <Shininess>0</Shininess>
      <SpecularColor>0.361521 0.512308 0.132444</SpecularColor>
      <Transparency>0</Transparency>
    </Material>
  </GeoLineSymbolizer>
</se:Rule>
</GeoDiscreteCoverageSymbolizer>
</se:Rule>

```

```

        </se:FeatureTypeStyle>
    </Geo3DStyle>
</Style>
</Styles>
</Layer>
<Layer gml:id="m1-Stratum-Layer">
    <gml:name>m1-Stratum-Layer</gml:name>
    <FeatureClass xlink:type="simple" xlink:href="./model_section.xml#m1-Stratum" />
    <Styles>
        <Style>
            <Geo3DStyle gml:id="m1-Stratum-Style">
                <gml:name>m1-Stratum-Style</gml:name>
                <se:FeatureTypeStyle>
                    <se:Rule>
                        <ogc:Filter>
                            <ogc:PropertyIsEqualTo>
                                <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
                                <ogc:Literal>m1-Stratum-0</ogc:Literal>
                            </ogc:PropertyIsEqualTo>
                        </ogc:Filter>
                        <GeoSurfaceSymbolizer>
                            <Front>
                                <Material>
                                    <AmbientIntensity>0.2</AmbientIntensity>
                                    <DiffuseColor>0.985063 0.759934 0.452007</DiffuseColor>
                                    <EmissiveColor>0 0 0</EmissiveColor>
                                    <Shininess>0.2</Shininess>
                                    <SpecularColor>1 1 1</SpecularColor>
                                    <Transparency>1</Transparency>
                                </Material>
                            </Front>
                        </GeoSurfaceSymbolizer>
                    </se:Rule>
                    <se:Rule>
                        <ogc:Filter>
                            <ogc:PropertyIsEqualTo>
                                <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
                                <ogc:Literal>m1-Stratum-1</ogc:Literal>
                            </ogc:PropertyIsEqualTo>
                        </ogc:Filter>
                        <GeoSurfaceSymbolizer>
                            <Front>
                                <Material>

```

```

        <AmbientIntensity>0.2</AmbientIntensity>
        <DiffuseColor>0.630682 0.297848 0.876548</DiffuseColor>
        <EmissiveColor>0 0 0</EmissiveColor>
        <Shininess>0.2</Shininess>
        <SpecularColor>1 1 1</SpecularColor>
        <Transparency>1</Transparency>
    </Material>
</Front>
</GeoSurfaceSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
    <ogc:Filter>
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
            <ogc:Literal>m1-Stratum-2</ogc:Literal>
        </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
    <GeoSurfaceSymbolizer>
        <Front>
            <Material>
                <AmbientIntensity>0.2</AmbientIntensity>
                <DiffuseColor>0.589277 0.980762 0.578029</DiffuseColor>
                <EmissiveColor>0 0 0</EmissiveColor>
                <Shininess>0.2</Shininess>
                <SpecularColor>1 1 1</SpecularColor>
                <Transparency>1</Transparency>
            </Material>
        </Front>
    </GeoSurfaceSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
    <ogc:Filter>
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
            <ogc:Literal>m1-Stratum-3</ogc:Literal>
        </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
    <GeoSurfaceSymbolizer>
        <Front>
            <Material>
                <AmbientIntensity>0.2</AmbientIntensity>
                <DiffuseColor>0.344867 0.763313 0.83453</DiffuseColor>
                <EmissiveColor>0 0 0</EmissiveColor>

```



```

        <Shininess>0.2</Shininess>
        <SpecularColor>1 1 1</SpecularColor>
        <Transparency>1</Transparency>
    </Material>
</Front>
</GeoSurfaceSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
    <ogc:Filter>
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
            <ogc:Literal>m1-Stratum-4</ogc:Literal>
        </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
    <GeoSurfaceSymbolizer>
        <Front>
            <Material>
                <AmbientIntensity>0.2</AmbientIntensity>
                <DiffuseColor>0.641038 0.568351 0.258255</DiffuseColor>
                <EmissiveColor>0 0 0</EmissiveColor>
                <Shininess>0.2</Shininess>
                <SpecularColor>1 1 1</SpecularColor>
                <Transparency>1</Transparency>
            </Material>
        </Front>
    </GeoSurfaceSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
    <ogc:Filter>
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
            <ogc:Literal>m1-Stratum-5</ogc:Literal>
        </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
    <GeoSurfaceSymbolizer>
        <Front>
            <Material>
                <AmbientIntensity>0.2</AmbientIntensity>
                <DiffuseColor>0.776137 0.398434 0.68561</DiffuseColor>
                <EmissiveColor>0 0 0</EmissiveColor>
                <Shininess>0.2</Shininess>
                <SpecularColor>1 1 1</SpecularColor>
                <Transparency>1</Transparency>
            </Material>
        </Front>
    </GeoSurfaceSymbolizer>
</se:Rule>

```

```

        </Material>
    </Front>
</GeoSurfaceSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
    <ogc:Filter>
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
            <ogc:Literal>m1-Stratum-6</ogc:Literal>
        </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
</GeoSurfaceSymbolizer>
    <Front>
        <Material>
            <AmbientIntensity>0.2</AmbientIntensity>
            <DiffuseColor>0.954253 0.391937 0.062037</DiffuseColor>
            <EmissiveColor>0 0 0</EmissiveColor>
            <Shininess>0.2</Shininess>
            <SpecularColor>1 1 1</SpecularColor>
            <Transparency>1</Transparency>
        </Material>
    </Front>
</GeoSurfaceSymbolizer>
</se:Rule>
<se:Rule>
    <ogc:Filter>
        <ogc:PropertyIsEqualTo>
            <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
            <ogc:Literal>m1-Stratum-7</ogc:Literal>
        </ogc:PropertyIsEqualTo>
    </ogc:Filter>
</GeoSurfaceSymbolizer>
    <Front>
        <Material>
            <AmbientIntensity>0.2</AmbientIntensity>
            <DiffuseColor>0.758368 0.994783 0.550695</DiffuseColor>
            <EmissiveColor>0 0 0</EmissiveColor>
            <Shininess>0.2</Shininess>
            <SpecularColor>1 1 1</SpecularColor>
            <Transparency>1</Transparency>
        </Material>
    </Front>
</GeoSurfaceSymbolizer>

```

```

</se:Rule>
<se:Rule>
  <ogc:Filter>
    <ogc:PropertyIsEqualTo>
      <ogc:PropertyName>gml:id</ogc:PropertyName>
      <ogc:Literal>m1-Stratum-8</ogc:Literal>
    </ogc:PropertyIsEqualTo>
  </ogc:Filter>
  <GeoSurfaceSymbolizer>
    <Front>
      <Material>
        <AmbientIntensity>0.2</AmbientIntensity>
        <DiffuseColor>0.221245 0.703972 0.248386</DiffuseColor>
        <EmissiveColor>0 0 0</EmissiveColor>
        <Shininess>0.2</Shininess>
        <SpecularColor>1 1 1</SpecularColor>
        <Transparency>1</Transparency>
      </Material>
    </Front>
  </GeoSurfaceSymbolizer>
</se:Rule>
</se:FeatureTypeStyle>
</Geo3DStyle>
</Style>
</Styles>
</Layer>
</Layers>
</geo3dml:Geo3DMap>

```

附录 C
(资料性附录)
Base64 编码/解码参考实现

本标准采用Base64方案编码二进制数据流，从而允许将二进制数据流存储于XML文档中。本附录给出了本标准所采用的Base64编码/解码方案的C/C++参考实现。

```

/*****/
//  base64 编码表
//      0 A 17 R 34 i 51 z
//      1 B 18 S 35 j 52 0
//      2 C 19 T 36 k 53 1
//      3 D 20 U 37 l 54 2
//      4 E 21 V 38 m 55 3
//      5 F 22 W 39 n 56 4
//      6 G 23 X 40 o 57 5
//      7 H 24 Y 41 p 58 6
//      8 I 25 Z 42 q 59 7
//      9 J 26 a 43 r 60 8
//     10 K 27 b 44 s 61 9
//     11 L 28 c 45 t 62 +
//     12 M 29 d 46 u 63 /
//     13 N 30 e 47 v (pad) =
//     14 O 31 f 48 w
//     15 P 32 g 49 x
//     16 Q 33 h 50 y
//
// base64 编码步骤:
//      原文:
//
//      你好
//      C4 E3 BA C3
//      11000100 11100011 10111010 11000011
//      00110001 00001110 00001110 00111010
//      49      14                                (十进制)
//      x      O      O      6                    字符
//      01111000 01001111 01001111 00111010
//      78                                (十六进制)
//      xOO6
```

```

// 解码:
// xOO6
// 78 4f 4f 36
// 01111000 01001111 01001111 00110110
// 49      14
// 00110001 00001110 00001110 00111010   31 0e 0e 3a
//
// 11000100 11100011 10111010
// C4      E3      BA
//

#ifndef _BASE64_INCLUDE__H__
#define _BASE64_INCLUDE__H__

// 编码后的长度一般比原文多占 1/3 的存储空间, 请保证 base64code 有足够的空间
inline int Base64Encode(char * base64code, const char * src, int src_len = 0);
inline int Base64Decode(char * buf, const char * base64code, int src_len = 0);

__inline char GetB64Char(int index)
{
    const char szBase64Table[] =
        "ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyz0123456789+/";
    if (index >= 0 && index < 64)
        return szBase64Table[index];

    return '=';
}

// 从双字中取单字节
#define B0(a) (a & 0xFF)
#define B1(a) (a >> 8 & 0xFF)
#define B2(a) (a >> 16 & 0xFF)
#define B3(a) (a >> 24 & 0xFF)
// 编码后的长度一般比原文多占 1/3 的存储空间, 请保证 base64code 有足够的空间
inline int Base64Encode(char * base64code, const char * src, int src_len)
{
    if (src_len == 0)
        src_len = strlen(src);

    int len = 0;
    unsigned char* psrc = (unsigned char*)src;
    char * p64 = base64code;

```

```

for (int i = 0; i < src_len - 3; i += 3)
{
    unsigned long ulTmp = *(unsigned long*)psrc;
    register int b0 = GetB64Char((B0(ulTmp) >> 2) & 0x3F);
    register int b1 = GetB64Char((B0(ulTmp) << 6 >> 2 | B1(ulTmp) >> 4) & 0x3F);
    register int b2 = GetB64Char((B1(ulTmp) << 4 >> 2 | B2(ulTmp) >> 6) & 0x3F);
    register int b3 = GetB64Char((B2(ulTmp) << 2 >> 2) & 0x3F);
    *((unsigned long*)p64) = b0 | b1 << 8 | b2 << 16 | b3 << 24;
    len += 4;
    p64 += 4;
    psrc += 3;
}

// 处理最后余下的不足 3 字节的的数据
if (i < src_len)
{
    int rest = src_len - i;
    unsigned long ulTmp = 0;
    for (int j = 0; j < rest; ++j)
    {
        *(((unsigned char*)&ulTmp) + j) = *psrc++;
    }

    p64[0] = GetB64Char((B0(ulTmp) >> 2) & 0x3F);
    p64[1] = GetB64Char((B0(ulTmp) << 6 >> 2 | B1(ulTmp) >> 4) & 0x3F);
    p64[2] = rest > 1 ? GetB64Char((B1(ulTmp) << 4 >> 2 | B2(ulTmp) >> 6) & 0x3F) : '=';
    p64[3] = rest > 2 ? GetB64Char((B2(ulTmp) << 2 >> 2) & 0x3F) : '=';
    p64 += 4;
    len += 4;
}

*p64 = '\0';
return len;
}

__inline int GetB64Index(char ch)
{
    int index = -1;
    if (ch >= 'A' && ch <= 'Z')
    {
        index = ch - 'A';
    }
    else if (ch >= 'a' && ch <= 'z')
    {

```

```

        index = ch - 'a' + 26;
    }
    else if (ch >= '0' && ch <= '9')
    {
        index = ch - '0' + 52;
    }
    else if (ch == '+')
    {
        index = 62;
    }
    else if (ch == '/')
    {
        index = 63;
    }
    return index;
}

```

// 解码后的长度一般比原文少用占 1/4 的存储空间，请保证 buf 有足够的空间

```
inline int Base64Decode(char * buf, const char * base64code, int src_len)
```

```

{
    if (src_len == 0)
        src_len = strlen(base64code);
    int len = 0;
    unsigned char* psrc = (unsigned char*)base64code;
    char * pbuf = buf;

    for (int i = 0; i < src_len - 4; i += 4)
    {
        unsigned long ulTmp = *(unsigned long*)psrc;
        register int b0 = (GetB64Index((char)B0(ulTmp)) << 2 | GetB64Index((char)B1(ulTmp)) << 2 >> 6) & 0xFF;
        register int b1 = (GetB64Index((char)B1(ulTmp)) << 4 | GetB64Index((char)B2(ulTmp)) << 2 >> 4) & 0xFF;
        register int b2 = (GetB64Index((char)B2(ulTmp)) << 6 | GetB64Index((char)B3(ulTmp)) << 2 >> 2) & 0xFF;
        *((unsigned long*)pbuf) = b0 | b1 << 8 | b2 << 16;
        psrc += 4;
        pbuf += 3;
        len += 3;
    }
    // 处理最后余下的不足 4 字节的数据
    if (i < src_len)
    {
        int rest = src_len - i;
        unsigned long ulTmp = 0;

```

```

    for (int j = 0; j < rest; ++j)
    {
        *(((unsigned char*)&ulTmp) + j) = *psrc++;
    }

    register int b0 = (GetB64Index((char)B0(ulTmp)) << 2 | GetB64Index((char)B1(ulTmp)) << 2 >> 6) & 0xFF;
    *pbuf++ = b0;
    len  ++;

    if ('=' != B1(ulTmp) && '=' != B2(ulTmp))
    {
        register int b1 = (GetB64Index((char)B1(ulTmp)) << 4 | GetB64Index((char)B2(ulTmp)) << 2 >> 4) &
0xFF;
        *pbuf++ = b1;
        len  ++;
    }

    if ('=' != B2(ulTmp) && '=' != B3(ulTmp))
    {
        register int b2 = (GetB64Index((char)B2(ulTmp)) << 6 | GetB64Index((char)B3(ulTmp)) << 2 >> 2) &
0xFF;
        *pbuf++ = b2;
        len  ++;
    }
}
*pbuf = '\0';
return len;
}

#endif // #ifndef _BASE64_INCLUDE__H__

```


参 考 文 献

- [1] 龚健雅, 夏宗国. 矢量与栅格集成的三维数据模型[J]. 武汉测绘科技大学学报, 1997, 22: 7-15
- [2] 姜作勤. 国内外区域地质调查全过程信息化的现状与特点[J]. 地质通报, 2008, 27(7):956-964
- [3] 李景朝, 张振芳. 地质调查信息化标准体系建设[C]. 中国地质调查局发展研究中心. 2011
- [4] 李清泉, 李德仁. 三维空间数据模型集成的概念框架研究[J]. 测绘学报, 1998, 27: 325-330
- [5] Arne Schilling, Thomas H. Kolbe. Draft for Candidate OpenGIS® Web 3D Service Interface Standard. OGC document reference number: OGC 09-104r1, Version: 0.4.0, 2010-01-20
- [6] Berg, Richard C., Mathers, Stephen J., Kessler, Holger, Keefer, Donald A., eds. Synopsis of current three-dimensional geological mapping and modeling in Geological Survey organizations[M]. Illinois State Geological Survey, Circular 578, 2011, <http://nora.nerc.ac.uk/17095/>
- [7] CityGML: <http://www.opengeospatial.org/standards/citygml/>
- [8] Eric Boisvert and Boyan Brodaric. GroundWater Markup Language (GWML) - enabling ground water data interoperability in spatial data infrastructures [J]. Journal of Hydroinformatics, 2011, 14(1): 93-107
- [9] GeoSciML: <http://www.geosci.ml.org/>
- [10] I. F. Smith. Digital Geoscience Spatial Model Project Final Report. British Geological Survey Occasional Publication, 2005, No. 9. <http://www.bgs.ac.uk/downloads/start.cfm?id=535>
- [11] INSPIRE. Draft Technical Guidance for INSPIRE Download Services. 2009. [http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Network_Services/INSPIRE%20Draft%20Technical%20Guidance%20Download%20\(Version%202.0\).pdf](http://inspire.jrc.ec.europa.eu/documents/Network_Services/INSPIRE%20Draft%20Technical%20Guidance%20Download%20(Version%202.0).pdf)
- [12] OneGeology, A memorandum of understanding between UNESCO, CGMW, IUGS, IYPE, ISCGM and an international consortium of geological surveys to support global geoscience mapping and create an international coordinating committee. 2007. <http://www.onegeology.org/docs/MoU-signed-July2007.pdf>
- [13] OneGeology-E, eContentplus OneGeology-Europe project, 2008. http://ec.europa.eu/information_society/activities/econtentplus/projects/geo/onegeologyeurope/index_en.htm
- [14] S. J. D. Cox. XXML - a standards conformant XML language for transfer of exploration data[C]. Proceedings, ASEG/PESA Geophysical Conference and Exhibition, Sydney 2004
- [15] Seymour, A., Wyborn, L., Simons, B., Raymond, O., Andrews, G., Denaro, T. The Australian Mineral Occurrence data exchange model. Geoinformatics 2007 Conference, Paper No. 3-23. http://gsa.confex.com/gsa/2007GE/finalprogram/abstract_122928.htm
- [16] Siyka Zlatanovaa, Alias Abdul Rahmanb, Wenzhong Shi. Topological models and frameworks for 3D spatial objects[J]. Computers & Geosciences, 2004, 30:419-428
- [17] Web3D, Information technology computer graphics and image processing-Extensible 3D (X3D). ISO/IEC 19775:2004. <http://www.web3d.org/x3d/specifications/>
- [18] OGC WFS: <http://www.opengeospatial.org/standards/wfs>
- [19] OGC WMS: <http://www.opengeospatial.org/standards/wms>
- [20] OGC SLD: <http://www.opengeospatial.org/standards/sld>

- [21] W3C XLink: XML Linking Language (XLink) Version 1.0. W3C Recommendation, 2001年7月
 - [22] W3C XMLName: Namespaces in XML. W3C Recommendation, 1999年1月
 - [23] W3C XML Schema Definition Language (XSD) 1.1 Part 1: Structures. W3C Recommendation, 2012年4月
 - [24] W3C XML Schema Definition Language (XSD) 1.1 Part 2: Datatypes. W3C Recommendation, 2012年4月
-