



中华人民共和国国家标准

GB/T 23706—2009/ISO 19137:2007

地理信息 核心空间模式

Geographic information—Core profile of the spatial schema

(ISO 19137:2007, IDT)

2009-05-06 发布

2009-10-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 一致性	1
3 规范性引用文件	1
4 术语、定义、符号和缩略语	1
5 几何包	1
5.1 类图	1
5.2 省略的构件	3
5.3 保留的无附加约束的类	3
5.4 抽象化的具体类	3
5.5 关联	3
5.6 GM_位置(GM_Position)	5
5.7 GM_曲线段(GM_CurveSegment)	5
5.8 GM_曲线插值(GM_CurveInterpolation)	5
5.9 GM_曲面插值(GM_SurfaceInterpolation)	5
5.10 GM_曲面片(GM_SurfacePatch)	5
5.11 GM_多边形(GM_Polygon)	5
5.12 GM_组合曲线(GM_CompositeCurve)	5
6 拓扑包	5
附录 A (资料性附录) 支持的规范	6
附录 B (规范性附录) 抽象测试套件	7
附录 C (资料性附录) 本标准的扩展	8
附录 D (资料性附录) 示例	9
参考文献	11

前 言

本标准等同采用 ISO 19137:2007《地理信息 核心空间模式》(英文版)。

为便于使用,本标准作了下列编辑性修改:

- a) 将“本国际标准”一词改为“本标准”;
- b) 删除了国际标准的前言;
- c) 本标准中的空间要素分类几何带有“GM_”(几何)包前缀,在本标准中对“GM_”前缀不予翻译;
- d) 对于类名、操作名、参数名、变量名、元素名,在第一次出现时给出相应的中文名称并在其后的括号中保留英文名称,即中文名称+(英文名称),在后面的使用中直接用英文名称,示例:GM_单形(GM_Primitive),GM_曲面(GM_Surface);
- e) 对于 UML 类结构图的翻译,只翻译 UML 图的总名称,不翻译图上的内容,以便于 UML 图转化为实现代码,以及与其他描述中的类名、操作名、参数名、变量名、元素名的对照;
- f) 将国际标准原文中图 D.4 右侧对象图中的“Boundary A:GM_SurfaceBoundary”改为“Boundary B:GM_SurfaceBoundary”;
- g) 对于 ISO 19137:2007 引用的其他国际标准中有被等同采用为我国标准的,本标准引用我国的这些国家标准代替对应的国际标准,其余未有等同或修改采用为我国标准的国际标准,在本标准中均被直接引用;
- h) 本标准的编写方法执行 GB/T 1.1—2000《标准化工作导则 第1部分:标准的结构和编写规则》、GB/T 20000.2—2001《标准化工作指南 第2部分:采用国际标准的规则》的要求。

本标准的附录 B 是规范性附录,附录 A、附录 C、附录 D 是资料性附录。

本标准由全国地理信息标准化技术委员会(SAC/TC 230)提出并归口。

本标准起草单位:中国标准化研究院、中国测绘科学研究院。

本标准主要起草人:江洲、李小林、李青元、佟文会、原健菲。

引 言

本标准是 GB/T 23707—2009《地理信息 空间模式》几何部分中的核心专用标准,它易于理解且实现成本低。此专用标准有意地对范围进行了缩小和限制,以增加获得市场广泛接受的机会。

对本标准中的简单拓扑包扩展可以发展成为本标准未来版本中的一部分。许多用户群体的需求都超出了本标准所规定的范围,这时他们可以定义自己的专用标准。

本标准支持 0、1、2 维的几何单形的数据类型。它符合国家标准 GB/T 23707—2009 的 A.1.1.3 一致性测试的要求。它属于 ISO 19106 的一致性类别 1。

附录 A 列出了一些本标准发布时所支持的规范。附录 B 规定了一个抽象测试套件,用于判断一个应用模式或者专用标准是否与本核心专用标准相一致。附录 C 探讨了如何扩展本核心专用标准。附录 D 给出了两个示例。

地理信息 核心空间模式

1 范围

本标准定义了 GB/T 23707—2009 的一个核心专用标准。本标准依据 ISO 19106 规定了有效创建应用模式所必需的几何要素的一个最小集合。

本标准支持许多已经被开发出来并且在多个国家或联合组织内部都有广泛应用的空间数据格式和描述语言。

注：根据本标准建模生成的数据与许多组织开发和使用的空间模型是一致的，见附录 A。

2 一致性

本标准的抽象测试套件见附录 B。

3 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 23707—2009 地理信息 空间模式(ISO 19107:2003, IDT)

ISO 19111:2003 地理信息 基于坐标的空间参照

4 术语、定义、符号和缩略语

本标准使用与 GB/T 23707—2009 相同的术语、定义、符号和缩略语。

5 几何包

5.1 类图

图 1 描绘了 GB/T 23707—2009 的完整专用标准。GB/T 23707—2009 的约束太多，不能在图 1 中表达出来，在 5.2~5.11 中进行了描述。本标准仅限于以下几种应用情况：

- 地理要素和几何单形之间存在 1:1 的映射关系；
- 所有几何单形都参照单一的坐标参照系；
- 所有曲线都由若干线段组成；
- 所有曲面都由若干平面组成。

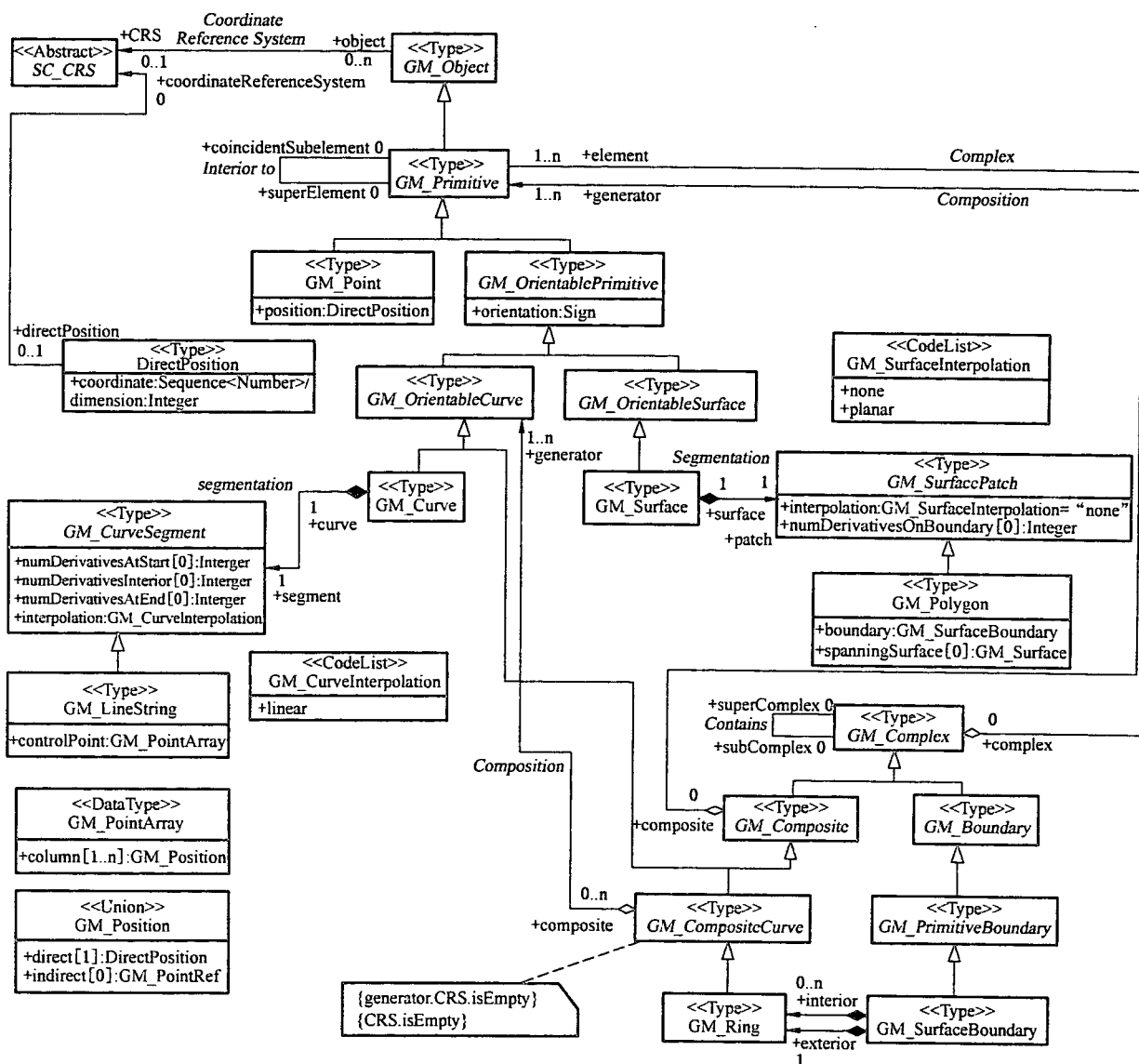


图 1 完整的专用标准

图 1 中出现的那些用来规定与 GB/T 23707—2009 之间兼容的抽象类,在图 2 的简化表示中均被省略。

注：那些用来规定与 GB/T 23707—2009 之间兼容性的抽象类已被省略。而且，GM_Ring 与 GM_Object 之间的继承关系也未表示。

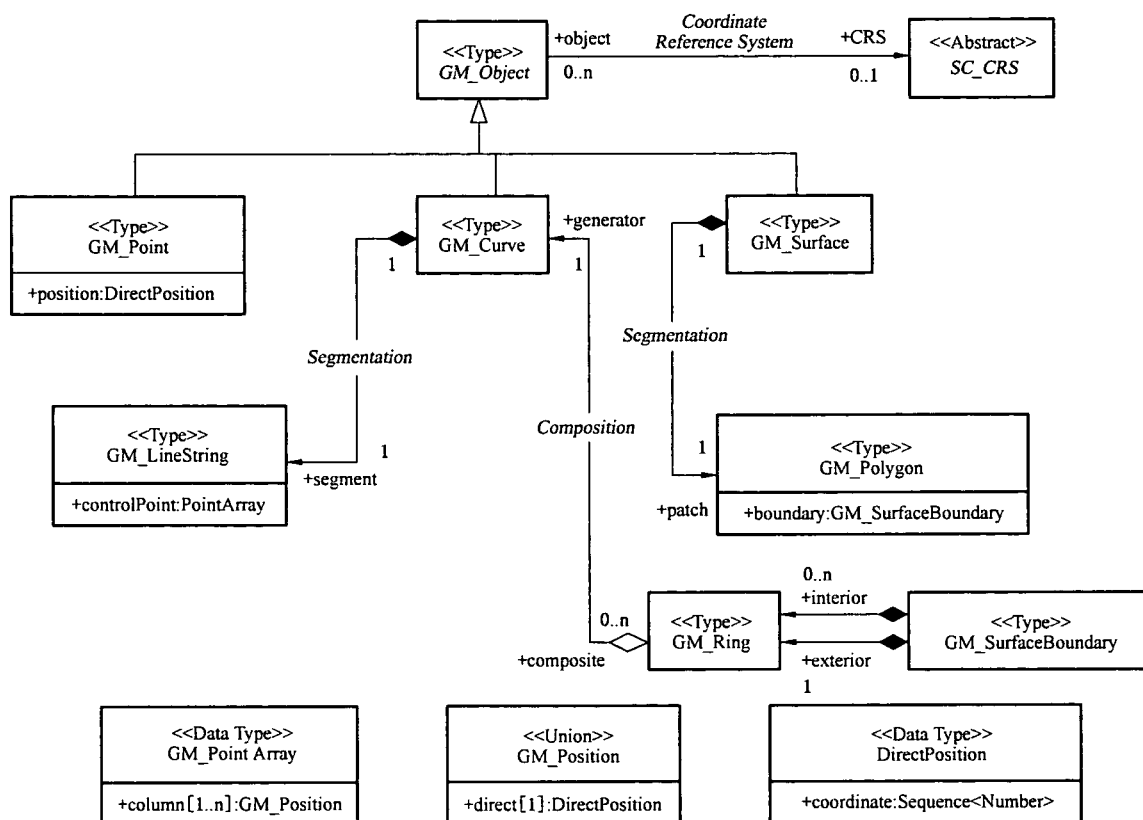


图2 说明本标准结构的简单、“扁平化”视图

5.2 省略的构件

本标准不使用 GB/T 23707—2009 的操作或接口。而且，除了本标准 5.3 中列出的之外，所有 GB/T 23707—2009 的其他任何构件(constructs)在本标准中均省略。

5.3 保留的无附加约束的类

下面的类与 GB/T 23707—2009 中的相同。

- 抽象类: GM_对象(GM_Object, GB/T 23707—2009, 6.2.2); GM_边界(GM_Boundary, 6.3.2); GM_单形边界(GM_PrimitiveBoundary, 6.3.4); GM_单形(GM_Primitive, 6.3.10); GM_可定向单形(GM_OrientablePrimitive, 6.3.13); GM_复形(GM_Complex, 6.6.2); GM_组合(GM_Composite, 6.6.3)。
- 具体类: GM_环(GM_Ring, GB/T 23707—2009, 6.3.6); GM_曲面边界(GM_SurfaceBoundary, 6.3.7); GM_点(GM_Point, 6.3.11); GM_曲线(GM_Curve, 6.3.16); GM_曲面(GM_Surface, 6.3.17); 坐标位置(DirectPosition, 6.4.1); GM_点数组(GM_PointArray, 6.4.6); GM_线串(GM_LineString, 6.4.10)。

与 GB/T 23707—2009 相同，本标准引用了 ISO 19111:2003 中定义的抽象类 SC_CRS。

5.4 抽象化的具体类

下列的类是 GB/T 23707—2009 中的具体类，但是在本标准中被抽象化，包括: GM_可定向曲线(GM_OrientableCurve, 6.3.14); GM_可定向曲面(GM_OrientableSurface, 6.3.15); GM_合成曲线(GM_CompositeCurve, 6.6.5)。

5.5 关联

5.5.1 保留的无附加约束的关联

下列的关联与 GB/T 23707—2009 中的相同，包括: 坐标参照系(Coordinate Reference System,

GB/T 23707—2009, 6. 2. 2. 17); GM_CompositeCurve 与 GM_OrientableCurve 之间的关联“合成”(GB/T 23707—2009, 图 28)。

5.5.2 GM_Curve 与 GM_CurveSegment 之间的分段

GM_Curve 与 GM_CurveSegment 之间的关联“分段”(GM_曲线段, GB/T 23707—2009, 6. 3. 16. 3)改变如下:“曲线”角色的多重性限定为[0,1]到[1],“段”角色的多重性限定为[1..n]到[1]。如果 GM_CurveSegment 不作为 GM_Curve 的一部分,那么它的实例就不能存在。

GM_CurveSegment::curve[1]:引用(GM_Curve)(多重性限定为[0,1])

5.5.3 GM_Surface 与 GM_SurfacePatch 之间的分片

GM_Surface 与 GM_SurfacePatch 之间的关联“分片”(GB/T 23707—2009, 6. 3. 17. 3)改变如下:“曲面”角色的多重性限定为[0,1]到[1]。如果 GM_SurfacePatch 不作为 GM_Surface 的一部分,那么它的实例就不能存在。

GM_SurfacePatch::surface[1]:引用(GM_Surface)(多重性限定为[0,1])

5.5.4 DirectPosition::coordinateReferenceSystem

数据类型 DirectPosition 的关联角色“坐标参照系”(GB/T 23707—2009, 6. 4. 1. 4)的多重性限定为[0,1]到[0]。单个的点不能指定一个参照系统,必须通过 GM_Object::CRS 来构建。

对于遵循本标准的任何数据集中的数据,应在且仅在一个确定的坐标参照系内。

DirectPosition::coordinateReferenceSystem[0]:ISO 19111::SC_CRS (多重性限定为[0,1])

5.5.5 GM_SurfaceBoundary::exterior

GM_SurfaceBoundary 的关联角色“exterior”(GB/T 23707—2009, 6. 3. 7. 2)的多重性限定为[0,1]到[1]。因此,所有的曲面都需要包含一个外部边界,并且本标准中不允许存在“全域面”。

GM_SurfaceBoundary::exterior[1]:GM_Ring (多重性限定为[0,1])

5.5.6 在内部(Interior to)

GM_Primitive 的关联角色(GM_单形, GB/T 23707—2009, 6. 3. 10. 4, 关联“Interior to”)“重合的子元素(coincidentSubelement)”和“超元素(superElement)”的多重性在两端都限定为[0]。因此,本标准把那些彼此相互重叠的 GM_Primitives 排除在外。

GM_Primitive::coincidentSubelement[0]:GM_Primitive (多重性限定为[0..n])

GM_Primitive::superElement[0]:GM_Primitive (多重性限定为[0..n])

注: GB/T 23707—2009 中的图 8 把这些关联端命名为“被包含的单形(containedPrimitive)”和“包含单形(containingPrimitive)”,而在 GB/T 23707—2009 正文中它们分别命名为“coincidentSubelement”和“superElement”。

5.5.7 包含(Contains)

GM_Complex 的关联角色(GB/T 23707—2009, 6. 6. 2. 3, 关联“包含”)“subComplex”与“superComplex”的多重性在两端限定为[0]。因此,本标准把那些彼此相互重叠的 GM_Complexes 排除在外。

GM_Complex::subComplex[0]:GM_Complex (多重性限定为[0..n])

GM_Complex::superComplex[0]:GM_Complex (多重性限定为[0..n])

5.5.8 复形(Complex)

GM_Primitive 与 GM_Complex 之间的关联角色(GB/T 23707—2009, 6. 6. 2. 4, 关联“复形”)“element”和“complex”的多重性限定为[0]。因此,几何单形不能成为 complex 的一部分,原因是复形化(complexes)超出了本标准所规定的最小范围。

GM_Primitive::complex[0]:GM_Complex (多重性限定为[0..n])

5.5.9 组合(Composition)

GM_Primitive 与 GM_Composite 之间的关联角色(GB/T 23707—2009, 图 25, 关联“组合”)“generator”与“composite”的多重性限定为[0]。因此,几何单形不能成为 composite 的一部分,原因是组合(composites)超出了本标准所规定的最小范围。

GM_Primitive::composite[0]:GM_Composite (多重性限定为[0..n])

5.6 GM_位置(GM_Position)

数据类型 GM_Position (GB/T 23707—2009, 6.4.5) 被限定如下: 它的“direct”属性的多重性限定为[1], 它的“indirect”属性的多重性则限定为[0]。因此, 数据类型仅允许以坐标的形式来识别一个位置(direct 变量)。而 indirect 变量则不被使用。

GM_Position::direct[1]:DirectPosition (多重性限定为[0,1])

GM_Position::indirect[0]:GM_PointRef (多重性限定为[0,1])

5.7 GM_曲线段(GM_CurveSegment)

属性 GM_CurveSegment::numDerivativesAtStart, numDerivativesInterior 和 numDerivativesAtEnd (GB/T 23707—2009, 6.4.9.3) 的多重性限定为[0,1]到[0]。因此, 仅仅只有在邻近曲线段的内部和之间的简单连续性才被描述。

GM_CurveSegment::numDerivativesAtStart[0]:Integer (多重性限定为[0,1])

GM_CurveSegment::numDerivativesInterior[0]:Integer (多重性限定为[0,1])

GM_CurveSegment::numDerivativesAtEnd[0]:Integer (多重性限定为[0,1])

5.8 GM_曲线插值(GM_CurveInterpolation)

代码表 GM_CurveInterpolation (GB/T 23707—2009, 6.4.8) 被限定为“线性的”。因此, 曲线上的点之间的插值为线性插值, 而不包括其他插值, 如大地线插值、椭圆线插值、回旋曲线插值等。

5.9 GM_曲面插值(GM_SurfaceInterpolation)

代码表 GM_SurfaceInterpolation (GB/T 23707—2009, 6.4.32) 被限定为“平面的”和“无”。因此, 一个曲面的内部要么是一个平面, 要么不被指定而通过参照曲面来定义。

5.10 GM_曲面片(GM_SurfacePatch)

属性 GM_SurfacePatch::numDerivativesOnBoundary (GB/T 23707—2009, 6.4.34.3) 的多重性限定为[0,1]到[0]。因此, 只有邻近曲面之间的边界上的简单连续性才被描述。

GM_SurfacePatch::numDerivativesOnBoundary[0]:Integer (多重性限定为[0,1])

5.11 GM_多边形(GM_Polygon)

属性 GM_Polygon::spanningSurface (GB/T 23707—2009, 6.4.36.3) 的多重性限定为[0,1]到[0]。因此, 多边形的内部不应该由一个生成曲面来描述, 例如一个高程模型。

GM_Polygon::spanningSurface[0]:GM_Surface (多重性限定为[0,1])

5.12 GM_组合曲线(GM_CompositeCurve)

GM_CompositeCurve (GB/T 23707—2009, 6.6.5) 被抽象化。此外, 还要求不论是 GM_CompositeCurve 还是它的发生器都不能指定坐标参照系(依照 GB/T 23707—2009, 它被认为与其容器具有相同的参照系)。

GM_CompositeCurve:

CRS.isEmpty

generator.CRS.isEmpty

6 拓扑包

本标准没有使用 GB/T 23707—2009 的拓扑包。

注: 考虑到简化性和降低执行成本才做出这个决定。然而, 一些用户群体可能需要拓扑类。他们可以自由地用其他任何构造去定义本标准的扩展版本, 添加完整的拓扑框架或者在其中添加合适的子集。GB/T 23707—2009 的附录 D 可视为将几何和拓扑联系起来的示例。

附录 A
(资料性附录)
支持的规范

A.1 概述

本标准以那些已经开发出来并在许多组织内部使用的空间模型为基础。我们认为,依据本标准进行模拟而生成的空间数据应当与下面列出的规范的子集相一致。因此,只需要少量的工作就可以将“适应于专用标准”的数据转移到那些针对以下任何规范所开发出来的系统中。

然而,建模而得的数据与核心专用标准的扩展部分不再要求必须相互一致。例如,如果扩展部分将 GM_回旋曲线(GM_Clothoid)从 GB/T 23707—2009 中合并过来,那么模拟而生成的数据将仅仅与那些切实支持回旋曲线的标准相一致。绝大多数列出的规范都对本标准所指定的通用核心标准进行了扩充,如图 A.1 所示。

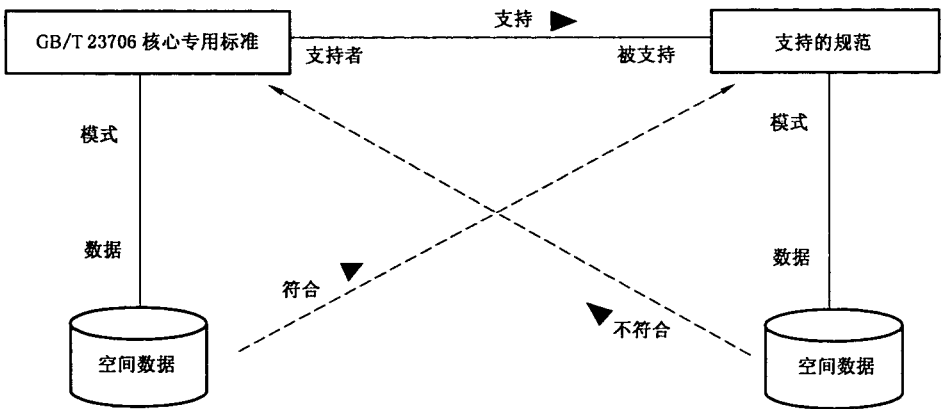


图 A.1 GB/T 23706 与包含扩展部分的规范之间的关系

A.2 支持的规范的列表

本标准发布的时候,已知已有下列规范与本标准相容。然而,这些规范中的某些部分对本标准有所扩展。

- ALKIS,联邦德国政府测量机构工作委员会 (Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland), 2003。
- DGIWG 和 IHO,ISO 19107(GB/T 23707)的专用标准,支持二维拓扑,数字地理信息工作组和国际水文局,2003。
- INTERLIS,瑞士国家标准 SN 612031。Association Suisse de Normalisation,2003。
- ISO 19136(GB/T 23708)地理信息 地理标记语言(GML)。
- OpenGIS 简单要素,开放式地理信息系统联盟,1999。
- SOSI 空间数据协调——挪威标准,第一部分 几何模型。

附录 B
(规范性附录)
抽象测试套件

B.1 0 维几何对象的数据类型

- a) 测试目的:验证应用模式或者专用标准是否通过属性`position` 和从 `GM_Object` 继承而来的关联`Coordinate Reference System` 实例化了 `GM_Point`。
- b) 测试方法:检查应用模式或核心专用标准的文献资料。
- c) 引用:GB/T 23707—2009, A.1.1.1。
- d) 测试类型:能力测试。

B.2 1 维几何对象的数据类型

- a) 测试目的:验证应用模式或者专用标准是否满足 B.1 的所有要求,并且通过属性`orientation` 和关联`segmentation` 实例化了 `GM_Curve`,以及通过属性`controlPoint` 实例化了 `GM_LineString`。
- b) 测试方法:检查应用模式或核心专用标准的文献资料。
- c) 引用:GB/T 23707—2009, A.1.1.2。
- d) 测试类型:能力测试。

B.3 2 维几何对象的数据类型

- a) 测试目的:验证应用模式或者专用标准是否满足 B.2 的所有要求,并且通过属性`orientation` 和关联`segmentation` 实例化了 `GM_Surface`,以及通过属性`boundary` 实例化了 `GM_Polygon`。
- b) 测试方法:检查应用模式或核心专用标准的文献资料。
- c) 引用:GB/T 23707—2009, A.1.1.3。
- d) 测试类型:能力测试。

注:GB/T 23707—2009 的 A.1.1.3 一致性测试强制要求对关联 `GM_Primitive::interiorTo` (6.3.10.4) 进行实例化。本标准实例化了此关联,但将多重性限定为 0。

附录 C
(资料性附录)
本标准的扩展

C.1 引言

本标准的目的是提供一个易于理解且实现成本低的核心专用标准。一个小而有限的核心专用标准更容易被市场广泛接受,而一个宽泛的核心专用标准将会损害它所存在的意义。

然而,许多用户群体的需求都超出了本标准的能力范围。这些群体可能会定义他们自己的专用标准,这些自定义的专用标准应该与本标准中的核心专用标准相一致,但是可以弱化它的限制并添加其他构件。如果他们的专用标准可以使用户普遍受益,那么它可以通过标准化的过程而成为一项 ISO 标准。虽然读者会参考 ISO 19106 来了解标准专用化的过程,但针对某些典型的需求,本资料性附录也可以作为指南。

C.2 几何聚集

不同用户的应用模式可自由使用关联、聚合和组合,而用户类的属性可以是几何类型。例如,一个果园可以模拟为果木的聚合,每棵果木都具有一个位置属性。而且,对温度样本的周期测量可模拟为图 C.1 所示。

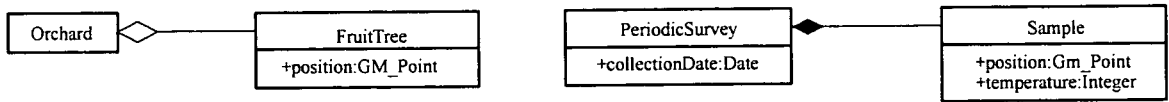


图 C.1 定义应用模式中的聚合和组合的示例

大多数情况下,聚合可以在应用模式级别上进行模型化。这些示例仅仅使用 GM_Point(由核心专用标准所支持的一个类型)。因此,核心专用标准就足够了,不需要进行扩展。

然而,某些用户群体可能会需要 GB/T 23707—2009 中的几何聚集型,例如 GM_MultiPoint 或 GM_MultiCurve。这些用户群体可以自由地扩展本标准以包含这些类型。

C.3 三维几何

虽然本标准不支持三维几何单形(体),但它确实允许 0、1 和 2 维几何单形存在于一个三维的坐标参照系中。

尤其是,组成 GM_SurfacePatch 的外部边界的曲线可能会包含带有三维控制点的 GM_LineStrings。如果内部点的位置没有被确定,曲面插值将会是“无”。仅当所有的点都位于一个平面中时,“平面”插值才是可以接受的。

如果某些用户群体想要去使用体(Solid),例如 GM_二次曲线(GM_Conic)或 GM_球体(GM_Sphere),那么他们就可以自由地去扩展本标准。

C.4 其他的 GM_CurveSegment 子类

本标准中,GM_LineString 是 GM_CurveSegment 仅有的子类。然而,某些用户群体可能会需要 GB/T 23707—2009 附加的曲线段类型,例如 GM_弧(GM_Arc),GM_回旋曲线(GM_Clothoid)或者 GM_B样条曲线(GM_BSplineCurve)。这些群体可以定义本标准的扩展部分,以包含所需要的 GM_CurveSegment子类。

附录 D
(资料性附录)
示例

D.1 曲线示例

图 D.1 给出了包含单一 GM_LineString 段的 GM_Curve 例子。

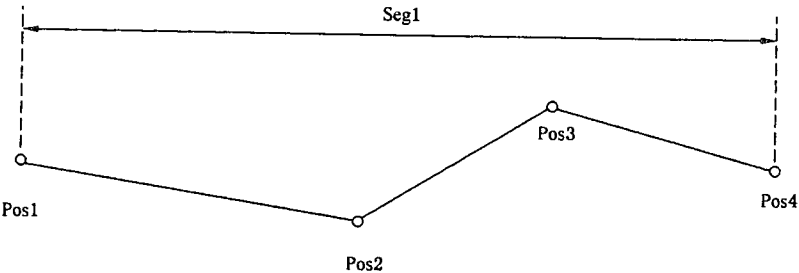


图 D.1 “ExampleCurve”是一个 GM_Curve,它包含单一的 GM_LineString 段

图 D.2 显示出了“ExampleCurve”和它的关联对象的 UML 对象图。

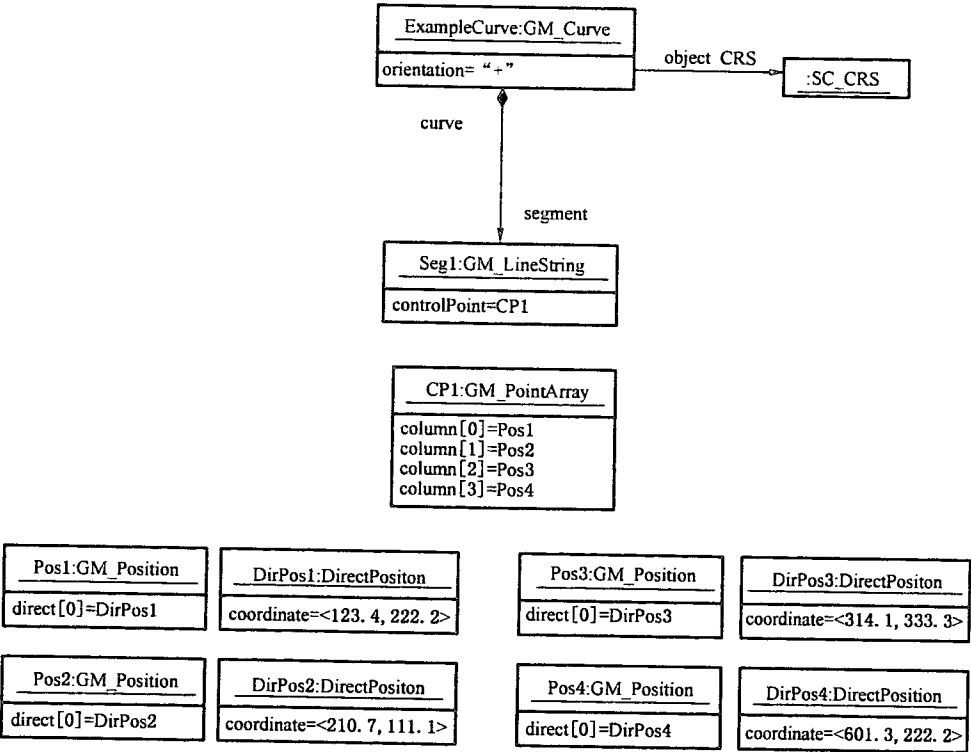
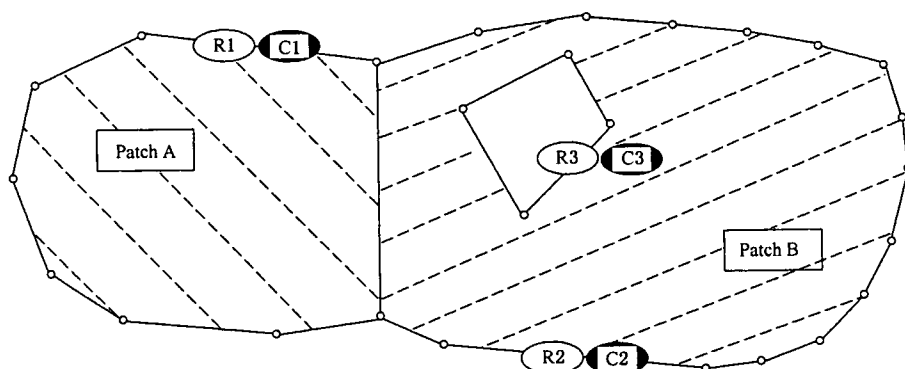


图 D.2 “ExampleCurve”和它的关联对象的 UML 对象图

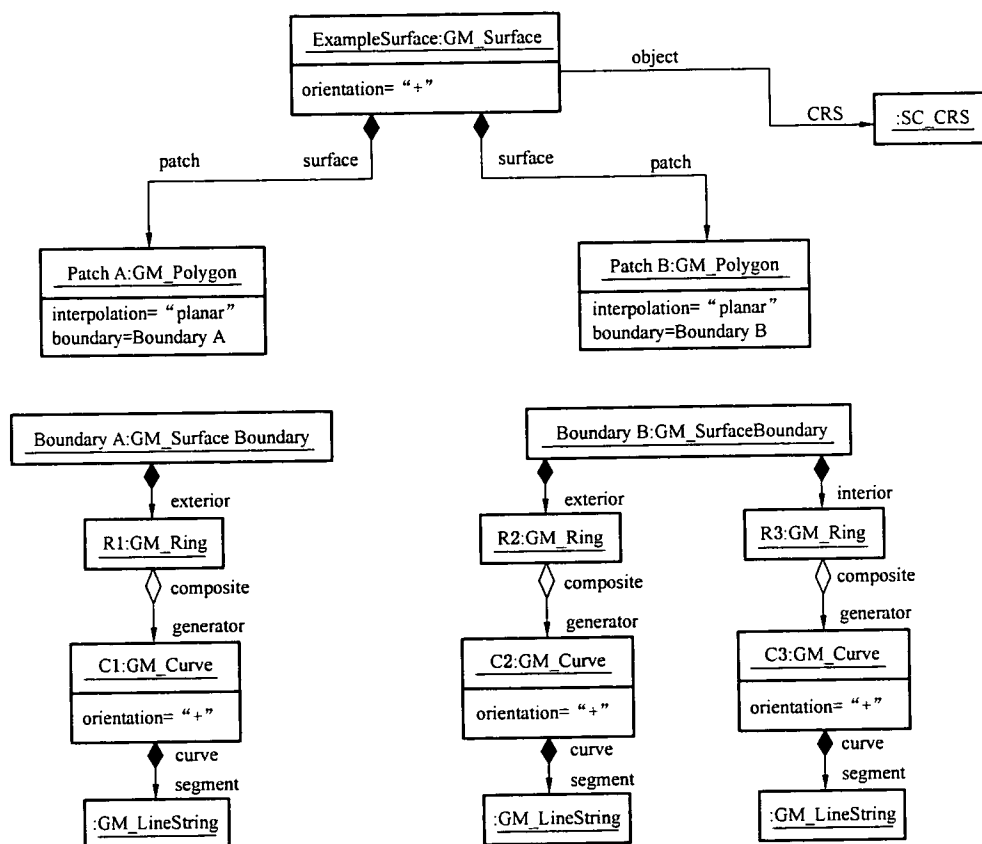
D.2 曲面示例

图 D.3 给出了包含两个 GM_Polygon 的 GM_Surface 的示例。



注：曲面片 A(Patch A)的边界的外部是 GM_Ring“R1”，它由单一的 GM_Curve“C1”所组成。曲面片 B(Patch B)的边界不仅具有一个外部(“R2”，由“C2”组成)而且具有一个内部(“R3”，由“C3”组成)。

图 D.3 “ExampleSurface”是一个 GM_Surface，它由两个 GM_Polygon“曲面片 A”和“曲面片 B”组成
图 D.4 显示了“ExampleSurface”和它的关联对象的 UML 对象图。



注：各个线串的细节被省略了；请参考前述示例来了解曲线的结构。

图 D.4 “ExampleSurface”和它的关联对象的 UML 对象图

参 考 文 献

- [1] ISO 19106:2004 地理信息 专用标准
 - [2] ISO 19136 地理信息 地理标记语言(GML)
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
地 理 信 息 核 心 空 间 模 式

GB/T 23706—2009/ISO 19137:2007

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 26 千字
2009年8月第一版 2009年8月第一次印刷

*

书号: 155066 • 1-38341 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 23706-2009