

# 地理信息标准指南

国际标准化组织/地理信息技术委员会

全国地理信息标准化技术委员会秘书处

ISO/TC 211 国内技术归口办公室

中国·北京

2011年10月

译

## 目录

---

---

目录 .....	2
引言 .....	5
国际标准化与国际标准化组织 (ISO) 的任务.....	5
前言 .....	6
ISO/TC 211 对外联络咨询工作组 .....	6
ISO/TC 211 的工作范围 .....	8
背景 .....	8
地理信息社会面临的标准化挑战 .....	10
基于位置服务及空间能力应用拓展 .....	10
互联网、GPS 以及移动通信对地理信息应用的影响 .....	11
ISO/TC 211 用户群体.....	14
ISO/TC 211 A 级联络员 .....	14
全球空间数据基础设施 (GSDI) .....	15
联合国地理信息工作组 (UNGIWG) .....	15
欧洲空间信息基础设施 (INSPIRE) .....	15
ISO/TC 211 已发布标准的综述.....	17
地理信息标准化的基础架构标准 .....	17
地理信息数据模型标准 .....	17
地理信息管理标准 .....	17
地理信息服务标准 .....	18
地理信息编码标准 .....	18
特定专题领域标准 .....	18
基础架构标准 .....	19
ISO 19101:2002 地理信息 — 参考模型.....	20
ISO/TS 19103:2005 地理信息 — 概念模式语言 .....	23
ISO/TS 19104:2008 地理信息 — 术语 .....	24
ISO 19105:2000 地理信息 — 一致性测试.....	25
ISO 19106:2004 地理信息 — 专用标准.....	26

<b>数据模型标准 .....</b>	<b>27</b>
ISO 19109:2005 地理信息 — 应用模式规则 .....	28
ISO 19107:2003 地理信息 — 空间模式 .....	31
ISO 19123:2005 地理信息 — 数据覆盖的几何与函数模式 .....	34
ISO 19108:2002 地理信息 — 时间模式 .....	37
ISO 19141:2008 地理信息 — 运动要素模式 .....	40
ISO 19137:2007 地理信息 — 核心空间模式 .....	43
<b>地理信息管理标准 .....</b>	<b>45</b>
ISO 19110:2005 地理信息 — 要素编目方法 .....	46
ISO 19111:2007 地理信息 — 基于坐标的空间参照 .....	48
ISO 19112:2003 地理信息 — 基于地理标识符的空间参照 .....	50
ISO 19113:2002 地理信息 — 质量原则 .....	52
ISO 19114:2003 地理信息 — 质量评价过程 .....	54
ISO 19115:2003 地理信息 — 元数据 .....	56
ISO 19131:2007 地理信息 — 数据产品规范 .....	59
ISO 19135:2005 地理信息 — 项目注册规程 .....	61
ISO/TS 19127:2005 地理信息 — 大地测量代码与参数 .....	63
ISO/ TS 19138:2006 地理信息 — 数据质量度量 .....	65
<b>地理信息服务标准 .....</b>	<b>66</b>
ISO 19119:2005 地理信息 — 服务 .....	67
ISO 19116:2004 地理信息 — 定位服务 .....	70
ISO 19117:2005 地理信息 — 图示表达 .....	73
ISO 19125-1:2004 地理信息 — 简单要素访问 — 第 1 部分：通用架构 .....	75
ISO 19125-2:2004 地理信息 — 简单要素访问 — 第 2 部分：SQL 实现 .....	77
ISO 19128:2005 地理信息 — 网络地图服务器接口 .....	79
ISO 19132:2007 地理信息 — 基于位置服务 — 参考模型 .....	81
ISO 19133:2005 地理信息 — 基于位置服务 — 跟踪与导航 .....	84
ISO 19134:2007 地理信息 — 基于位置服务 — 多模式路径规划与导航 .....	86
<b>地理信息编码标准 .....</b>	<b>87</b>
ISO 19118:2005 地理信息 — 编码 .....	88
ISO 6709:2008 基于坐标的地理位置标准表示方法 .....	90
ISO 19136:2007 地理信息 — 地理标记语言（GML） .....	92
ISO/TS 19139:2007 地理信息 — 元数据 — XML 模式实现 .....	95

特定专题领域标准 .....	96
ISO/TS 19101-2:2008 地理信息 — 参考模型 — 第 2 部分：影像 .....	97
ISO/TS 19115-2:2008 地理信息 — 元数据 — 第 2 部分：影像与格网数据扩展 .....	99
<b>ISO/TC 211 与开放地理空间信息联盟 .....</b>	<b>101</b>

# 引言

---

## 国际标准化与国际标准化组织（ISO）的任务

---

国际化的主要目的是通过消除技术性贸易壁垒促进产品与服务的交流。

负责规划、制定和采用国际标准的三大机构是：国际标准化组织（ISO）、国际电工委员会（IEC）和国际电信联盟（ITU），其中 IEC 负责电工电子技术领域，ITU 负责大部分电信技术领域，ISO 负责其他所有领域。

ISO 是一个法定机构，其成员来自 130 多个国家的国家标准化机构（在国际层面代表社会和经济利益的组织）构成，其日常工作由设置在瑞士日内瓦的 ISO 中央秘书处负责。

ISO 的主要出版物是国际标准。

国际标准体现了全球公开、透明、协商一致和技术一致性的基本原则。这些原则通过代表各方利益的 ISO 技术委员会（ISO/TC）在标准编制中对公众征询意见的过程（ISO 技术咨询）得以保证。为满足市场需求，ISO 及其技术委员会还提供 ISO 技术规范（ISO/TS）、ISO 可公开提供的规范（ISO/PAS）和 ISO 技术报告（ISO/TR），这些 ISO 出版物的协商一致性程度较低，因此不具有国际标准的同等地位。

ISO 还提供工业技术协议（ITA）作为弥合社会团体开展的活动与 ISO 及其成员国进行的正式标准化过程之间分歧的桥梁。ITA 与国际标准的重要区别在于，ITA 是通过仅有直接利益相关者参与的 ISO 研讨会制定的，因此它不具有国际标准的地位。

## 前言

### ISO/TC 211 对外联络咨询工作组

ISO/TC 211 对外联络咨询工作组旨在促进对 ISO/TC 211 制定标准的认识、采用和推广。

标准化的最大利益建立在使用广泛认同和接受的国际自愿性标准的基础上,这些标准是所有利益相关方通过公开和协商一致的过程制定的,具有最高技术水平。除了传统的地理实用性的标准化外,具有创新性的、新兴的及未知的技术和应用领域的标准化提出了超越已建立的地理标准化过程的挑战。以前标准化是一个对技术现状认识和进行规范化的过程,现在标准化需要更多的预见性,需要谨慎地定义新技术的需求与实现,但不能干扰或不利于新技术的发展。

不言而喻,ISO/TC 211 的职责是制定一套相互协调的地理信息标准,与制定标准至少同等重要的一个未明确说明的战略方向是这些标准在国际上的推广应用。因此,ISO/TC 211 的这些战略方向可以通过标准的制定、使用以及隐含的协调与协商一致过程进行观察,协调与协商一致贯穿了制定和使用这两个阶段,为标准化的成功提供了保证。

标准制定的主要问题是:标准技术的开发、制定地理或相关标准的机构、标准制定的优先顺序、标准及互操作测试、以及制定和批准技术规范的速度。标准应用推广的关键问题是:标准的贯彻、标准的教育/培训、支持 ISO/TC 211 标准的用户群体。

对地理信息标准的制定者和使用者来说,需要考虑的是贯穿标准制定、使用、协调及协商一致过程的内在和普遍性问题。例如,由数据提供者执行的数据转换标准,或由数据生产者执行的数据编目标准,或是由提供者、数据生产者 and 一般用户共同执行的元数据标准。在标准制定和应用推广过程中都要综合考虑制定者和使用者的需求。

传统上,地理信息由地理业界生产和使用,现在地理信息越来越多地由个人甚至是商业界生产和使用。因此,对专家来说曾经非常重要的技术问题现在成为政府和商业组织需要面对的业务问题。以前,标准的用户数量和需求有限,标准化的成本很低。由于地理信息不断发展,在许多国家曾作为国家测图机构基础的地理信息已经成为电子/互联网/无线通讯行业消费者的普通商品,地理信息标准化的需求多种多样,其成本、复杂性正急剧增加。

地理信息标准化的最大挑战来自内部和外部。内部的挑战是必须克服地理信息和非地理信息领域对应用地理信息的惯性思维。现实中的地理信息已超越了其传统的应用方式,会成为最新或者即将出现的技术创新的主要组成部分。外部的挑战是现代企业和公司逐步意识到在产品、服务和解决方案中集成基于位置的信息能使其在现有和新市场中与众不同。预计基于位置的市场在未来短短几年内将成为具有数十亿美元的产业。地理信息标准化的战略方向

需要及时响应这些挑战,否则地理信息界会再次为将自己的责任推给那些对地理信息的价值和范围仅有肤浅认识,只会从商业角度开发地理信息的局外人而感到内疚。

地理信息标准的价值在于保证地理信息数据库的互操作和应用。当前的工作是使众多的移动设备能访问和应用数据库,最大限度地独立于电信业,不受其影响。目前,一个新的方向日渐清晰,即为统一和集成信息社会的领域专用标准提供框架。因此,在可预见的未来,会越来越快地认识到:地理信息的重要性将超越传统地理学范畴,成为无处不在的普适信息。

本 ISO/TC 211 标准指南根据已出版的 ISO/TC 211 标准文本和图表编写而成,旨在提供一份包括综述和统一建模语言(UML)图的简明参考文献,说明各标准的内部构成及相互关系,以及各标准与 ISO/TC 211 制定的 ISO 19100 系列标准的关系。

编制本指南不是要取代 ISO/TC 211 各项标准更详细完整的内容,这些标准可以从各国的标准化机构或 ISO 中央秘书处 (<http://www.iso.org/iso/home.htm>) 购买。

希望大家有效地使用由 ISO/TC 211 对外联络咨询工作组组织编制的地理信息标准指南。

2009 年 夏

Henry Tom

副主席

ISO/TC 211 对外联络咨询工作组

Charles Roswell

技术编辑

## ISO/TC 211 的工作范围

---

ISO/TC 211 的工作范围是：

数字地理信息领域的标准化。

ISO/TC 211 的工作目标是为直接或间接与地球上位置有关的目标或现象，制定一套结构化的标准。

这些标准可以规范地理信息数据管理（包括定义和描述）、获取、处理、分析、访问、表达，以及在不同用户、不同系统和不同位置之间以数字/电子形式传输数据的方法、工具和服务。

ISO/TC 211 的工作将结合适用的信息技术和数据标准，为利用地理数据进行行业应用的开发提供框架。

ISO/TC 211 的总体目标是：

- a) 增进对地理信息的理解和使用；
- b) 提高地理信息的可用性以及访问、集成和共享的能力；
- c) 促进有效、高效且经济地使用数字地理信息和相关软、硬件系统；
- d) 为解决全球生态和人道主义问题贡献一个统一标准的方法。

## 背景

---

过去的半个多世纪里，伴随着技术革新，地图制图学和地理学以及二者的结合都经历了重大变革。20 世纪 50 年代见证了地理学的定量化发展，接着 60 年代引入了计算机和建模技术，70 年代计算机技术在地图制图学中的应用上升为自动/机助制图，1975 年前后，拓扑学引入计算机制图/地理学导致地理信息系统（GIS）诞生。1985 年到 1995 年，GIS 技术得到广泛开发、使用和肯定。1995 至 2000 年，具有空间能力的企业级数据库以及互联网上的地理信息应用，使新兴的基于位置的技术迅速发展成为通用信息技术的一部分。

现代地理信息标准化跨越了从 20 世纪 80 年代初至 90 年代初的十年。国际上，最初在地图制图和地理学方面的标准化工作缓慢而艰难。国家和国际组织忙于制定计算机系统间的地理数据传输/交换标准，这些标准的技术开发仅限于在少数国家和区域用户中进行，没有标准能得到国际上的广泛支持。到 1995 年，制定空间数据国际标准的 ISO/TC 211 和制定计算机接口规范的开放式地理空间信息联盟（OGC），在国际地理领域的议事日程中显得异常突出并扮演了重要角色。

随后，ISO/TC 211 和 OGC 成立了联合协调工作组以促进双方的共同发展，最大限度地减少技术重叠。OGC 正在通过 ISO/TC 211 将其制定的规范转化为国际标准。OGC 作为一

个企业联盟，对其制定的规范有一致性要求和相应的测试程序。OGC 还有一个通过快速原型软件制定规范的互操作计划，业界及厂商都采用这一自下而上的实用方法通过实现和互操作制定技术规范。法定的标准化工作是一个自上而下的过程，它提供了一个综合的标准化总体框架，行业界可用来组合和集成 OGC 的规范。

这些在国际标准化工作中所做的最初努力，赢得了国际地图制图和地理学界对地理信息标准化的必要性及价值的认可和接受。

与以往的 ISO 技术委员会不同，ISO/TC 211 独具特色地在工作初期就制定了工作计划，其中包括并行制定的、集成的 20 个地理信息系列标准。尽管 ISO 独具特色的标准研制工作呈现加快的态势，但是严谨地研制 ISO/TC 211 的系列集成标准，可以提高该系列标准的互操作性。

欲使互操作性更强，需要在抽象和实现两个层面上主动协调空间信息标准。ISO/TC 211 和 OGC 在空间信息标准方面的积极合作，无论在什么情况下出现，都将有助于最大限度地减少技术重叠从而更有效地利用资源。这种协调与合作将导致更多与市场相关的空间信息标准产生，并对所有相关方起到引领作用。

随着对空间数据和地理信息价值认识的不断提升，来自 ISO 内部和外部的的大批新成员进入空间信息标准化舞台。这就需要进行结构化分工与协调，其结果形成了一个由 ISO/TC 211 主席领导的空间信息标准化和互操作联合指导工作组。由此，国际空间标准化出现了包括传统和跨学科创新应用的新议程。ISO/TC 211 新的战略方向是制定基于位置服务和影像方面的标准。

ISO/TC 211 的标准化计划按照特征可分为三代：

第一代 空间数据标准

第二代 基于位置的服务及影像标准

第三代 信息社会——领域专用标准框架

## 地理信息社会面临的标准化挑战

---

### 基于位置服务及空间能力应用拓展

---

自 2000 年以来，许多采集、处理、管理、分发和使用地理信息的机构越来越多地将网络服务集成到其运行环境中。新千年伊始，预期在地理信息领域乃至世界更大范围通过互联网获取位置功能的需求会不断增加，伴随着这种期望涌现了无线和移动应用、基于位置的产品、服务以及解决方案，然而，结果有些令人失望。但出现在新世纪最初两年的全球经济低迷最终结束了，国际经济开始复苏并恢复到早期势头。

基于位置服务（LBS）产业崛起的前提是电信企业的资金支持，以及能提供专业技术和所需基础地理数据库的公司的支持。非常重要的问题是谁为基于位置的服务付费。通常消费者以基本月租外加使用费为 LBS 付费的模式不足以吸引和/或维持此类服务，额外从电信公司得到的补贴或许可以减少消费者的“摇摆不定”。消费者的这种状态是重要警示，它意味着消费者会受价格和/或提供的服务选项等方面的影响而更换移动运营商。

随着新世纪的到来，IDC，作为地理空间信息产业与市场的首席观察员，指出了正在不同程度上成为现实的 6 个主要趋势：

- a) 与单纯的空间应用相比，空间信息市场（SIM）更多的是具有空间功能的业务应用；
- b) 空间技术更容易集成到业务系统。一个令人瞩目的结果是不必借助于传统的 SIM 供应商，业务系统就能够增加空间功能；
- c) 在面向业务的系统中，空间功能从属于其他业务功能；
- d) 现在新的基于标准的 SIM 应用开发工具可以从 Oracle、Microsoft 和 IBM 等主流供应商获得。因此，广泛的应用开发群体将成为一个重要的渠道；
- e) 由于互联网的成熟，现在除了传统的打包软件外，地理空间信息的能力还可以作为一种服务提供；
- f) 无论是单一目的的还是广泛集成的空间应用，都需要基础层次的空间数据。具有空间功能的业务应用也需要精确的空间数据。

重新构建的基于位置的移动服务再次兴起。许多占有市场份额的产业部门都获益于交互式获取空间信息和服务，包括旅行和旅游业、测图和道路选线、通信、公共事业、交通运输、国防、农业、灾害管理和公共安全、库存管理、真实与虚拟环境建模和游戏，以及需要空间信息的电子商务。

基于位置的服务或基于位置的移动服务，或许是利用地理信息的最“高端”的新兴技术。许多分析家预计该领域市场巨大。有人预言，跟踪、路径发现与定向，告知和预警等服务在北美和西欧都将有巨大市场。提供这些服务的复杂价值链中会涉及到所有各方。

基于位置的服务是访问和提供位置信息的服务或其他基于位置信息的服务（通过组合硬件设备、通信网络—通常为无线通信以及软件应用）。移动定位系统和面向应用的位置服务的区别是：前者是确定移动终端的位置，后者是指在某些应用服务中显示客户寻找的目标位置。

含有 GPS 芯片的无线电话和大量的个人导航设备（PND），特别是车载导航设备无疑正占据着普通消费市场。但是，互联网巨头如 Microsoft, Yahoo 和 Google 在提供基于网络的地图、位置方向、卫星影像等方面已经明显优于传统的地理空间信息界。认为只有地理空间信息界才能提供商业化的服务、产品、甚至标准的自满态度被证明是完全错误的。对这个领域的专业知识知之甚少或一无所知的公司进入并占据了市场，而且在数量上占有绝对优势，他们创建了事实标准。

最近，各种新的进展已经直接影响到地理空间信息界的未来和发展方向。标准作为这些进展的基础，在塑造这一方向和未来中扮演了重要角色。

---

## 互联网、GPS 以及移动通信对地理信息应用的影响

---

从传统测图、地理学和基于位置服务的应用到更广泛的数字技术市场的快速变化导致了技术的发展。巨大数字技术市场的消费者在期待得到“在哪儿”这样基本问题的答案时，变得更成熟且更有“空间意识”。

上述变化或“变革”正随着地理空间应用中开源软件的发展不断加强，主要互联网公司在测图/影像应用方面的出色表现，以及 Google Maps 的开放式应用程序接口（API）的发布加剧了这种变化。可能有上百万或更多的人以及无数程序员利用开放的 Google API 开发自己的应用系统。伴随着 Google Maps / Google Earth 还有其他一些产品，如不可忽视的 Microsoft MapPoint 和最近出现的 MSN Virtual Earth。

由 ISO/TC 211 和 OGC 制定的标准和规范已经在传统测图/地理学应用领域、或许还有基于位置服务的应用中得到采用和执行。OGC 的名称的改变，即由开放地理信息系统联盟到开放地理空间信息联盟反映出了这一变化。

但是，对用于地理空间应用的开源软件的开发者来说，他们了解这些标准和规范吗？如果不了解，他们会在乎吗？如果广泛和普遍地使用这些标准，在软件开发中就能有效地进行集成、提高性能并缩短开发时间。2006 年初，开源地理空间信息基金会成立。值得注意的一个例外是地理空间信息应用开源软件（F/OSS、FOSS 或 FLOSS（for Free/Libre/Open Source

Software)) GeoNetwork Opensource, 它针对 ISO 19115 元数据标准实现了相关功能并提供了若干编目工具。

凭借巨大的用户数量这一事实, Google 与 Microsoft 完全控制了庞大的用户市场, 这些用户对我们“神圣的”标准和规范一无所知或不予理睬。这些公司能在瞬间形成事实标准, 因为他们的 API 得到成千上万程序员和数百万用户的潜在支持, 他们可免费或以极低的价格获得 API 使用权。对于这些公司采用 OGC 规范或 ISO/TC 211 标准的最初调查结果表明, 他们对这些被称为“最重要机构”制定的工业规范和国际标准竟然令人尴尬地毫无所知。

2006 年 5 月, 有关网上查询地图的统计数字如下:

Google –2600 万美国访问者

Yahoo –2610 万访问者

Mapquest –4350 万访问者

2006 年 6 月超过 1 亿人下载了 Google Earth 软件, 如果其中仅有 1% 的下载使用了 Google API, 这就意味着大约 1 百万用户——轻松地主导了对任何传统 OGC 规范或 ISO 标准的采用。不可否认, Google, Microsoft 和 Yahoo 在为公众提供地图、影像和导航服务方面极为成功, 这些都清楚地表明基于位置的服务有市场。

2007 年 7 月, 作为世界上为汽车导航提供高质量数字数据库的最大的两家公司之一的 Tele Atlas 公司, 以 2.8 亿美元被引领个人导航设备的 Tom Tom 公司收购。下面的销售统计和预测数据呈现了不断增长的趋势。

2006 年 1700 万 PND

2007 年 3500 万 PND

2010 年 8300 万 PND

2007 年 10 月 Nokia 以 81 亿美元收购了另一家引领导航数据库开发的 Navteq 公司, 诺基亚享有了全球移动手机市场 36% 的份额。

2006 年有 3.46 亿个电话/移动设备, 随着将基于位置的服务功能添加到手机中, 这个数字还会增加。

像 Google、Microsoft、Yahoo、Tom Tom 和 Nokia 这样的主要参与者正做着地理空间信息行业还未做过的事: 即他们已经为互联网的大量用户以及诸如 PND 和有 GPS 功能的电话用户回答了“在哪儿”的问题, 而且正在提供基于位置的产品和服务。症结在哪里呢? 像 ISO/TC 211 和 OGC 这样的组织一直在制定标准, 但标准是为谁制定的? ISO/TC 211 标准的最大接受者是来自国家测图机构和国际公共机构的用户, 包括专业人士、科学界以及联合国这样的国际非政府组织。OGC 有许多成员, 它着手成为一个国际产业联盟, 所编制的接

口规范被用户用于先进的地理空间应用中。OGC 一直致力于将地理空间信息应用融入信息和通信技术产业的“开放式架构”中。

但无论是 ISO/TC 211 还是 OGC 制定的标准/规范目前似乎都还没有广泛用于开源软件的开发或直接集成到 Google Maps 的开放 APIs 中。事实上 ISO/TC 211 和 OGC 制定的标准和规范似乎仅用于地理空间信息领域内。在主流 IT 环境中，甚至不了解 OGC APIs 或未广泛使用。这就意味着消费者和地理空间业界采用了不同系列的标准，这将使 ISO/TC 211 和 OGC 面临巨大挑战。

该怎么办？我们需要引起基于互联网应用的程序管理者、开发者和使用者的注意，让他们了解使用 ISO/TC 211 标准和 OGC 规范的效用及优势。如果能早些这样做，他们可以更有效地利用所需要的传统地理信息资源，最终实现其应用。此外，通过这些标准可以访问新的地理信息资源以及新用户的应用。

但是，即使在地理空间信息业内，许多人也没有认识到或认可 ISO/TC 211 标准是建立和支持国家、区域和全球的空间数据基础设施快速发展的基础。例如，大多数参与全球空间数据基础设施（GSDI）建设的国家是发展中国家，当前这些国家需要地理信息的基础空间数据标准。基于网络的高科技接口规范很好，但是对大多数发展中国家来说为时尚早，这些规范需要与基础空间数据标准结合使用或者以后使用。可望这一观点有助于提高对这些重大问题的认识，并成为一项战斗号令。

面对新的数据和应用，地理空间信息领域也可通过采用主要参与者定义的通用网络制图协议和接口，在世界范围扩大自己的应用领域和数据。最终，这些互联网巨头将不得不访问经全世界努力生产的地理空间数据——包括国家测图机构和其他组织采用 ISO/TC 211 制定的数据标准生产的数据。

为了保持平衡，可以预感到，互联网巨头们最终将需要“传统的”地理信息标准。但对他们来说，以空间数据基础设施（SDIs）的核心基础数据集为代表的多数空间数据不一定是必需的或相关的，因为他们需要的是“黄页”数据，这些数据可由商业数据公司获取和实现地理编码。所以，他们很长一段时期不需要或完全不需要基础地图的精确数字制图界线、自然资源以及其他传统的地理数据集。但是，由于他们目前正致力于获取很大比例尺的城市和农村环境地理参照数据，这些数据可与空间数据基础设施相关的“框架”数据集共享和集成，所以当这些商业公司和空间数据基础设施在各种层次上进行数据集成时，双方肯定都需要数据接口。

不论支持哪一方的观点，在很长一段时期内，ISO/TC 211 制定的空间数据标准都将是国家测图机构、专业协会以及联合国这样的非政府组织普遍使用的标准。此外，ISO/TC 211 的标准正在成为地理空间信息界技术领域标准化的框架。

ISO/TC 211 的 A 级联络员基本上构成了 ISO/TC 211 标准用户群体的核心。

## ISO/TC 211 用户群体

---

### ISO/TC 211 A级联络员

---

对地观测卫星委员会/信息系统和服务工作组 (CEOS/WGISS)

数字地理空间信息工作组 (DGIWG)

欧洲地理信息组织 (EuroGeographics)

联合研究中心 (欧洲委员会) (JRC)

欧洲航天局 (ESA)

欧洲空间数据研究网络 (EuroSDR)

联合国粮农组织 (FAO/UN)

全球空间数据基础设施 (GSDI)

电器与电子工程师学会 (美国) 地球科学和遥感学会 (IEEE GRSS)

国际大地测量协会 (IAG)

国际油气生产商协会 (OGP)

国际制图协会 (ICA)

国际民航组织 (ICAO)

国际测量师联合会 (FIG)

国际海道测量局 (IHB)

国际摄影测量与遥感学会 (ISPRS)

全球测图国际指导委员会 (ISCGM)

开放地理空间信息联盟 (OGC)

泛美史地学会 (PAIGH)

亚太地区地理信息系统基础设施常设委员会 (PCGIAP)

美洲空间数据基础设施常设委员会 (PC IDEA)

南极研究科学委员会 (SCAR)

联合国欧洲经济委员会 (UN ECE) 统计司

联合国非洲经济委员会 (UN ECA)

联合国地理信息工作组（UNGIWG）

联合国地名专家组（UNGEGN）

万国邮政联盟（UPU）

世界气象组织（WMO）

值得指出的是，以下几个 A 级联络员积极采用和执行了 ISO/TC 211 的标准：

---

### 全球空间数据基础设施（GSDI）

---

2001 年 5 月召开的第五届全球空间数据基础设施大会将 GSDI 定义为：“全球空间数据基础设施是国家与组织为开发和利用可互操作的数字地理数据和技术，以满足各尺度多种目的的决策支持而进行的协调行动，它将提升对配套政策、公共标准和有效机制的意识和实现程度。”

有 50 多个国家正在开展国家空间数据基础设施建设。这些指导方针强调全球标准的重要性，并指出 ISO 的工作是建设空间数据基础设施的基础。GSDI 现已成为 ISO/TC 211 的 A 级联络员。

GSDI 也与联合国保持着密切合作。

---

### 联合国地理信息工作组（UNGIWG）

---

联合国对地理信息的兴趣是广泛的，已明显地扩展到联合国的各个部门。由 33 个联合国机构组成的联合国地理信息工作组，是为满足维和行动、可持续发展和消除贫困的需要建立的。该工作组与 ISO/TC 211 合作，采用 ISO 制定的标准，是 ISO/TC 211 的 A 级联络员。

---

### 欧洲空间信息基础设施（INSPIRE）

---

最近，欧盟委员会制定了涉及约 30 个欧盟国家，称为欧洲空间信息基础设施（INSPIRE）的计划。INSPIRE 初步的目标是生产协调的和高质量的地理数据和易于使用的信息，用于准确地描述、实施、监测和评估社会政策，以及便于公众访问有关地方、区域、国家以及全球的环境信息。INSPIRE 确认将 ISO 标准作为其工作的基础。

上述这些组织与其他全球地理信息组织构成了 ISO/TC 211 标准的传统用户。当前，ISO/TC 211 已着手向其用户开展推广活动，使他们能从这些国际投资制定的标准中获益。

尽管很多但并非全球所有的地理信息界都充分了解 ISO/TC 211 的标准，不过已有许多用户正采用 ISO/TC 211 标准。只有当人们在地理信息的各种应用活动中使用 ISO/TC 211 标准，才会全面认识这些标准的益处。

作为保障 ISO/TC 211 标准具有较长生命力的一种战略投资，有必要倡导在 ISO/TC 211 和全球机构之间达成共识：承认 ISO/TC 211 标准是其地理信息标准化的基础并将其制度化。

Henry Tom

副主席

ISO/TC 211 对外联络咨询工作组

2009 年夏

## ISO/TC 211 已发布标准的综述

---

本文是关于 ISO/TC 211 制定并已发布的标准和技术规范的综述性文件。文中提取了这些标准的部分内容并作少量编辑，对其逐一作了简要说明。这些标准被分成以下 6 组。各组中通用标准在前，相关的具体标准在后。

---

### 地理信息标准化的基础架构标准

---

- ISO 19101 地理信息 — 参考模型
- ISO/TS 19103 地理信息 — 概念模式语言
- ISO/TS 19104 地理信息 — 术语
- ISO 19105 地理信息 — 一致性测试
- ISO 19106 地理信息 — 专用标准

---

### 地理信息数据模型标准

---

- ISO 19109 地理信息 — 应用模式规则
- ISO 19107 地理信息 — 空间模式
- ISO 19137 地理信息 — 核心空间模式
- ISO 19123 地理信息 — 数据覆盖的几何与函数模式
- ISO 19108 地理信息 — 时间模式
- ISO 19141 地理信息 — 运动要素模式
- ISO 19111 地理信息 — 基于坐标的空间参照
- ISO 19112 地理信息 — 基于地理标识符的空间参照

---

### 地理信息管理标准

---

- ISO 19110 地理信息 — 要素编目方法
- ISO 19115 地理信息 — 元数据
- ISO 19113 地理信息 — 质量原则
- ISO 19114 地理信息 — 质量评价过程
- ISO 19131 地理信息 — 数据产品规范

- ISO 19135 地理信息 — 项目注册规程  
ISO/TS 19127 地理信息 — 大地测量代码与参数  
ISO/TS 19138 地理信息 — 数据质量度量

---

### 地理信息服务标准

---

- ISO 19119 地理信息 — 服务  
ISO 19116 地理信息 — 定位服务  
ISO 19117 地理信息 — 图示表达  
ISO 19125-1 地理信息 — 简单要素访问 — 第1部分：通用架构  
ISO 19125-2 地理信息 — 简单要素访问 — 第2部分：SQL 实现  
ISO 19128 地理信息 — 网络地图服务器接口  
ISO 19132 地理信息 — 基于位置服务 — 参考模型  
ISO 19133 地理信息 — 基于位置服务 — 跟踪与导航  
ISO 19134 地理信息 — 基于位置服务 — 多模式路径规划与导航

---

### 地理信息编码标准

---

- ISO 19118 地理信息 — 编码  
ISO 6709 基于坐标的地理位置标准表示方法  
ISO 19136 地理信息 — 地理标记语言（GML）  
ISO/TS 19139 地理信息 — 元数据 — XML 模式实现

---

### 特定专题领域标准

---

- ISO/TS 19101-2 地理信息 — 参考模型 — 第2部分：影像  
ISO 19115-2 地理信息 — 元数据 — 第2部分：影像与格网数据扩展

## 基础架构标准

---

本组标准为后续地理信息标准化工作提供了基础框架。ISO 19101 描述了开展地理信息标准化工作的标准化环境。ISO/TS 19103 为地理信息标准化确定了适合地理信息特点的概念模式语言，并说明了语言的使用方法。ISO/TS 19104 指出了定义地理信息领域术语的一套方法。ISO 19105 规定了描述地理信息产品和服务与 ISO/TC 211 标准符合程度的一般原则。ISO 19106 规定了如何构造 ISO/TC 211 标准的专用标准。

该国际标准是一个针对结构化的地理信息标准的指南，有利于数字地理信息的广泛应用。该参考模型描述了地理信息标准化工作的总体需求，以及编制和使用地理信息标准的基本原则。在说明这些需求和原则时，该参考模型给出了地理信息与已有的和新兴的数字信息技术和应用集成的标准化构想。

该参考模型使用的概念源于 ISO/IEC TR 14252 确定标准化需求的 ISO/IEC 开放系统环境 (OSE) 方法、ISO/IEC 10746-1 描述的 IEC 开放分布式处理 (ODP) 参考模型以及其它相关的 ISO 标准和技术报告。

ISO/TC 211 系列标准的重点是：

- a) 以数据管理和数据交换为目标，定义地理信息的基本语义和结构；
- b) 以数据处理为目标，定义地理信息服务的组件及其行为。

因此，域参考模型（图 1）和架构参考模型（图 2）构成了参考模型的两个主要组成部分。域参考模型规定了地理信息内容与结构的高层表示和描述；架构参考模型描述了由计算机系统提供用于处理地理信息的通用服务的类型，并列举了用于实现服务互操作的服务接口。

域参考模型的关键元素是：数据集、应用模式和元数据集。

数据集，包括以下内容：

- a) 要素，包含要素属性、要素关系和要素操作；
- b) 描述要素空间特征的空间对象，或是在定义的空间内建立某一位置与其属性间关联关系的复杂数据结构；
- c) 空间对象时空位置的描述。

应用模式，描述了数据集的语义结构。确定了完整描述数据集中地理信息所需的空间对象类型和参照系统。应用模式中还包括了数据质量元素和数据质量概述元素。

元数据集，使用户可以查询、评价、比较和订购地理数据。它描述了数据集中地理信息的管理、组织、内容和质量。元数据集中可以包含或引用地理数据集的应用模式，也可以包含或引用要素目录，这些要素目录中含有应用模式中用到的概念定义。ISO 19115 元数据模式规范了元数据集的结构。

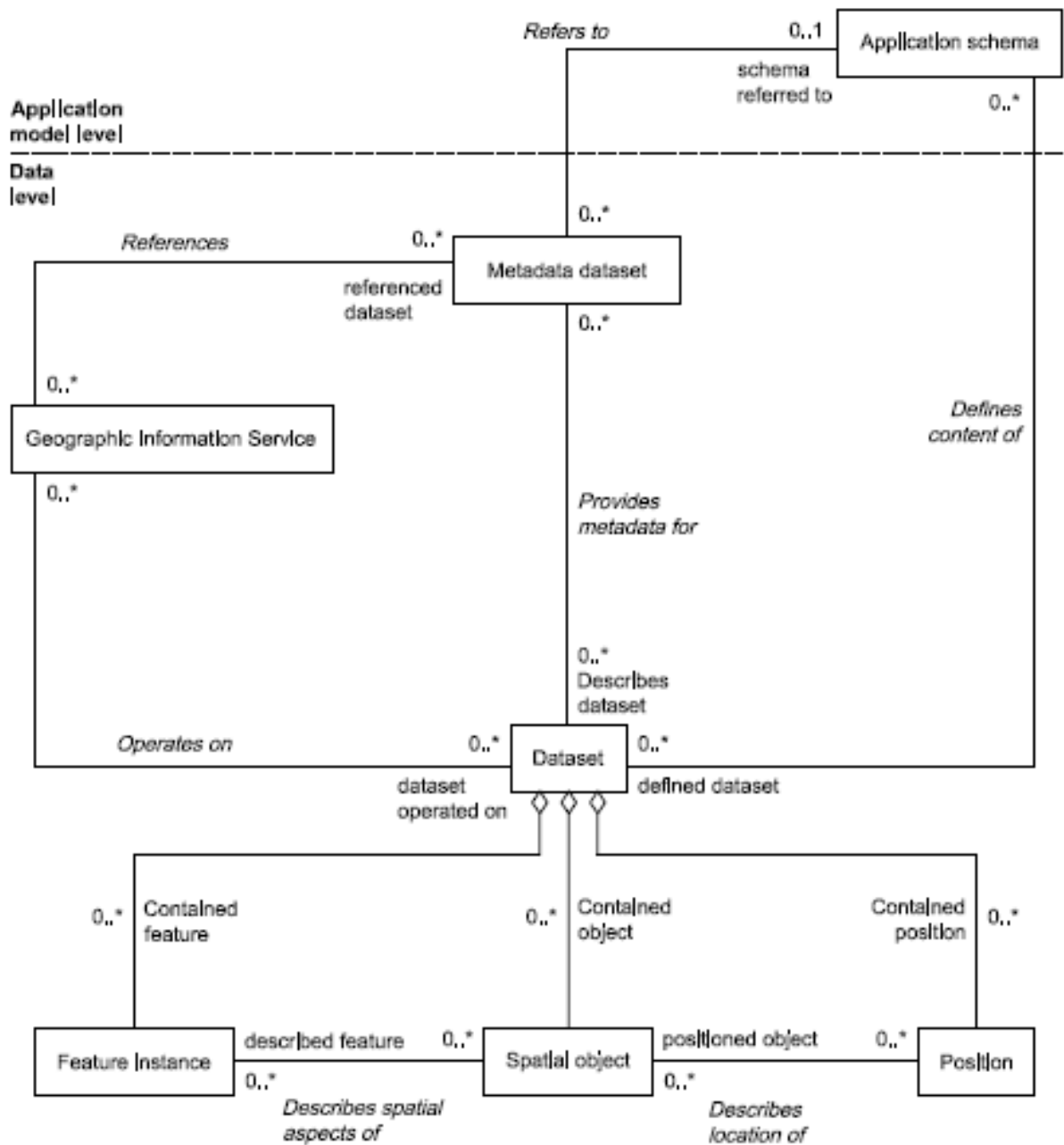


图 1 ISO 19101 域参考模型的高层视图

架构参考模型(图 2)定义了地理信息服务的结构以及确定这些服务标准化需求的方法。该模型有助于理解 ISO 19100 系列不同标准中定义的服务类型和区分这些服务与其它信息技术服务的差异。

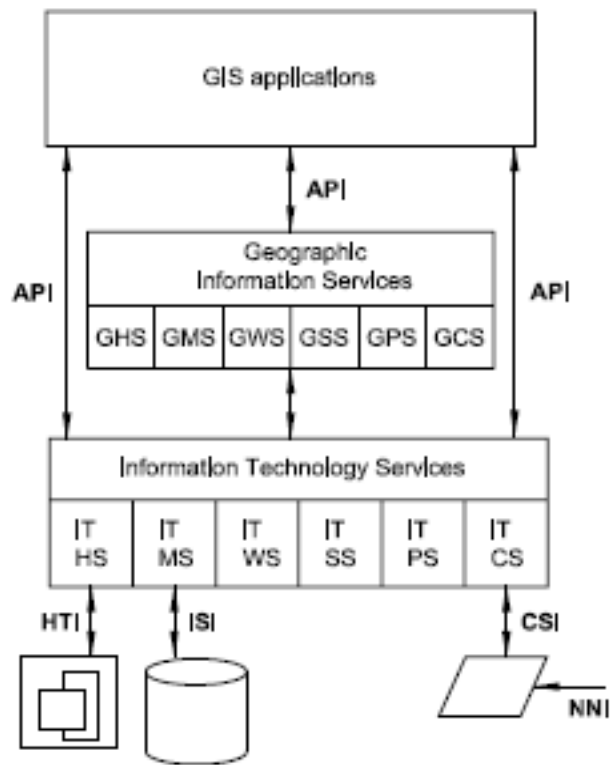


图2 ISO 19101 架构参考模型

说明：

API	应用程序接口	G	地理的
HTI	人机技术接口	IT	信息技术
ISI	信息服务接口	HS	人机交互服务
CSI	通讯服务接口	MS	模型管理服务
NNI	网络与网络接口	WS	workflow/任务服务
		SS	系统管理服务
		PS	处理服务
		CS	通讯服务

该技术规范包括两方面的内容：第一，选择一种能满足精确表达地理信息要求的概念模式语言（CSL）。该技术规范确定将统一建模语言（UML）的静态结构图与相关的对象约束语言（OCL）以及一组基本类型定义结合起来，作为地理信息规范的概念模式语言；第二，为如何利用 UML 建立作为实现互操作基础的地理信息和服务模型提供指南。

第 6 章包括了该技术规范的主要技术内容。6.1 和 6.2 介绍了 UML 的一般用法，6.3 和 6.4 描述了基于 UML 基本规则的类和属性。因为标准 UML 不指定具体数据类型的使用，所以在 6.5 中说明了数据类型。6.6、6.7 和 6.8 提供了更多有关使用 UML 模型描述地理信息的内容。6.9 定义了可选属性及关联的惯用方法。6.10 说明了命名规则。

该技术规范中定义的数据类型通常由开发环境的数据定义语言定义。每种数据类型都可用多种逻辑等价形式表达。这里给出的等价形式并不意味着只能在所选的开发环境中使用本土的其他等价形式。这里出现的大部分类型和模板在 ISO/IEC 11404 中都有等价定义。

基本数据类型可以分成三种：

- a) 基本类型：表示值的基本类型，例如字符串、整型、布尔型、日期型、时间型等；
- b) 实现和集合类型：实现和表达结构的类型，如名称和记录，以及表示其他类型多次出现的类型，例如集合、包和序列；
- c) 派生类型：度量类型和度量单位。

基本类型为抽象类型；各种子类型可以通过实现和编码映射恰当地表示。

该技术规范为收集和维护地理信息领域的术语提供了指南。它确立了 ISO/TC 211 制定的其他地理信息标准中术语概念选取的准则，规定了术语记录的结构，说明了撰写术语定义的原则。

该技术规范及以术语库形式收集的 GIS 术语，将作为术语定义者和使用者间共享语言的一个重要依据。该技术规范定义了词汇表中包含术语概念的准则，规定了应记录的术语数据，并且首次引入了适于电子术语库持续维护的一组概念和定义。

该技术规范说明了术语条目的结构和需要记录的术语数据类型。此外，还说明了在 ISO 10241:1992 和 ISO 704:2000 中已提及的撰写术语定义的原则。

附录 A 是术语库维护的指南。

附录 B 是术语列表，所列术语选自 ISO/TC 211 制定的国际标准、技术规范及其它资料，目的是使地理信息术语的使用和解释保持一致。所有感兴趣的人和机构都可免费使用。

该国际标准规定了测试的框架、概念和方法论，以及声称与 ISO 地理信息系列标准一致时要满足的条件。它为确定抽象测试套件（ATS）和定义一致性测试过程提供了框架。一致性可以声称是针对数据、软件产品或服务的，也可以是针对包括专用或实用标准的规范的。

用于 ISO/TC 211 相关标准的抽象测试套件（ATS）框架是标准化的。ATS 的标准化需要国际通用的定义和公认的测试方法论，以及适当的测试方法和过程。

该国际标准还规定了测试方法，但是任何机构如果计划使用该国际标准定义的测试方法都应慎重考虑其适用性的限制。一致性测试不包括稳健性测试、验收测试和性能测试，因为地理信息系列标准对这些方面不做要求。

该国际标准的主要结构如下：第 5 章中给出了一致性总体框架，该框架含有一致性实现的定义。第 6 章描述了一致性测试方法论。第 7 章讨论了测试与 ISO 地理信息标准一致的可能的测试方法。第 8 章论述了 ATS（抽象测试套件）与 EST（可执行测试套件）之间的关系。最后给出了一致性测试的有关参考文献。附录 A 提供了撰写一致性条款的指南和相关模板。

ISO 地理信息标准定义了多种描述、管理和处理地理空间数据的模型。在这些标准中，有些创建元素，有些阐述其结构和规则。不同的用户对使用或执行这些元素和规则有不同的需求，因此需要以专用标准的方式明确标识和记录 ISO 地理信息标准的特定子集。

该国际标准旨在定义 ISO/TC 211 制定的 ISO 地理信息标准的专用标准概念，并为制定这类专用标准提供指南。只有当要制定的专用标准的各组成部分满足该国际标准对专用标准的定义，才能按照该国际标准描述的机制建立和管理。这些专用标准可以采用 ISO 标准化程序制定为国际标准；该国际标准也为国家级（或其他层级）的专用标准的建立、管理和标准化提供指南。

该国际标准规定了两类一致性。

当专用标准是 ISO 地理信息标准（或者还有其他 ISO 标准）的纯子集时，满足第一类一致性。

第二类一致性允许专用标准包含在基础标准允许的范围内扩展的内容，且允许非 ISO 地理信息标准作为专用标准的部分内容。

专用标准可由基础标准的条款、类、选项和参数组成，或由其它专用标准组成。该国际标准说明了专用标准的编制过程，不包括注册。附录 B 给出了专用标准的示例。

一个专用标准：

- a) 对基础标准定义的选项的选取可以限定在达到专用标准目标所必需的程度；可以保留基础标准的选项作为专用标准的选项；
- b) 不宜规定任何与引用的基础标准相矛盾或导致不一致的要求；
- c) 可包含与引用的基础标准一致但更具体且不超出其范围的要求。

因此，根据定义，与专用标准一致隐含着与其所引用的基础标准集一致。但是，与基础标准集保持一致，并不一定意味着与某一专用标准一致。

第 7 章说明了专用标准的目的，第 8 章说明了专用标准如何引用基础标准，第 9 章说明了专用标准的内容，第 10 章说明了一致性要求，第 11 章说明了标识专用标准的方法，第 12 章描述了专用标准的文档结构，第 13 章说明了制定和采用专用标准的过程。

## 数据模型标准

---

本组标准是以 ISO19101 的域参考模型为基础建立的。这些标准提供了一系列抽象的概念模式，用于描述作为地理信息元素的要素的基本组成部分。ISO 19109 详述了将这些组成部分集成为要素的通用要素模型，还提供了在应用模式中进行集成的规则。ISO 19107 规定了以几何和/或拓扑单形复合形式表达要素空间特征的 UML 类。ISO 19108 规定了表达要素时间特征的 UML 类，还规定了描述有关时间参照系的类。ISO 19123 提供了表达空间信息的另一种模式——数据覆盖，数据覆盖中非空间的属性直接赋予几何对象而不是组成这些对象的要素。ISO 19141 对 ISO 19107 进行了扩展，以支持描述运动的几何对象。ISO 19137 是 ISO 19107 的专用标准，它仅限于用 0 维、1 维或 2 维等简单的几何单形描述要素。

该国际标准定义了创建和记录应用模式的规则，包括要素定义的原则。应用模式为一个或多个应用所需的数据结构和内容提供了形式化的描述方法。应用模式包含对地理数据和其他相关数据的描述。地理数据的一个基本概念就是要素。

应用模式定义了：

- a) 数据的内容与结构；
- b) 通过应用进行的数据控制与处理操作。

应用模式的目的是有两个：

- a) 提供一种计算机可读的、定义数据结构的数据描述，以适用于自动化的数据管理；
- b) 通过记录某一特定应用领域的的数据内容，达到共同和正确理解数据的目的，从而能够准确地从数据中检索信息。

该国际标准没有将应用模式标准化，它仅定义了以一致的方式创建应用模式的规则（包括要素定义的一致），以便在不同用户、不同系统和不同位置之间实现地理数据的获取、处理、分析、访问、表达和传输。

应用模式用概念模式语言（CSL）表示。第 7 章包括一个用 UML 表示的通用要素模型（GFM），用于定义描述要素类型所需要的概念。可在要素目录中记录要素类型定义，这些定义可以用于应用模式。在 ISO 19100 系列的其他标准中定义了可重复使用的概念模式的模块，这些模块可集成到一个应用模式中。第 8 章给出了将预定义的模块集成到 UML 概念模式的主要原则。

7.3 条通过 GFM（图 3）标识和描述了用于定义要素的概念以及这些概念是如何关联的。GFM 是一个从地理视角对现实世界分类的概念模型。UML 有其自身的概念模型（元模型）。由于 GFM 和 UML 元模型都用于分类，因此其概念非常相似，但是它们之间有一个大的区别：即 GFM 是要素分类的基础，而 UML 元模型是任意类型分类的基础。待分类的事物我们称之为要素；要素类型之间的关系是要素关联类型和要素继承。要素类型的特性包括要素属性、要素操作和要素关联角色。GFM 是要素类型的元模型。

除了名称和描述外，要素类型还可根据其特性进行定义，如：

- a) 要素属性；
- b) 作为要素类型特征的要素关联角色；



- a) 潜在应用领域（论域）的需求调查；
- b) 用通用要素模型中定义的概念建立一个应用概念模型，包括确定要素类型，要素属性和约束条件；
- c) 按照该国际标准定义的规则，用形式化的建模语言（例如 UML 和 OCL）描述应用模式；
- d) 将形式化的应用模式与其他标准化模式（空间模式、质量模式等）集成为一个完整的应用模式。

这个过程需要两个规则集：

- a) 如何将通用要素模型概念表达的要素类型映射到应用模式的形式化表达中；
- b) 如何使用其他 ISO 19100 系列国际标准中定义的模式。

采用形式化语言明确和一致地表达模型有利于应用的实现。该国际标准的规范性部分采用统一建模语言（UML）作为描述应用模式的形式化语言。第 8 章中定义的规则以 UML 的形式表示。

该国际标准提供的概念模式用于描述与处理地理要素的空间特性。要素是对现实世界现象的抽象，如果要素与地球上的位置相关就称其为地理要素。

矢量数据由几何单形与拓扑单形组成。单个或组合的几何单形和拓扑单形构成了表达地理要素空间特征的对象。该国际标准仅涉及矢量数据。

在该国际标准定义的模型中，空间特征通过一个或多个空间属性描述，这些空间属性的值通过几何对象（GM\_Object）或拓扑对象（TP\_Object）获得。几何上通过坐标和数学函数量化地描述要素的维数、位置、尺寸、形状、方向等空间特征。描述对象几何特征的数学函数取决于定义空间位置的坐标参照系类型。当地理信息从一个大地参照系或坐标系转换到另一个大地参照系或坐标系时，仅几何特征发生变化。图 4 为该国际标准中定义的几何类。

拓扑是当空间发生弹性、连续变形时（例如地理数据从一个坐标系转换到另一个坐标系），几何图形上保持不变的特性。在地理信息论域内，拓扑通常用来描述  $n$  维图的连通性——图在连续变换中的一种不变性质。计算拓扑提供关于几何单形的连通信息，而这些信息可以从潜在的几何特性中推导出来。图 5 给出该国际标准定义的拓扑类。

空间算子是使用、查询、创建、修改、删除空间对象的函数和程序。为创建一个定义和执行这些算子的标准，该国际标准定义了算子分类系统，其目标是：

- a) 无歧义地定义空间算子，以保证在已知精度和分辨率限定的范围内，产生具有可比性的结果；
- b) 基于这些定义制定一套标准操作，作为形成兼容系统的基础，并作为实施者的测试平台和符合性验证基准；
- c) 定义一套允许将基本算子组合起来的算子代数，用于可预见的地理数据查询和处理。

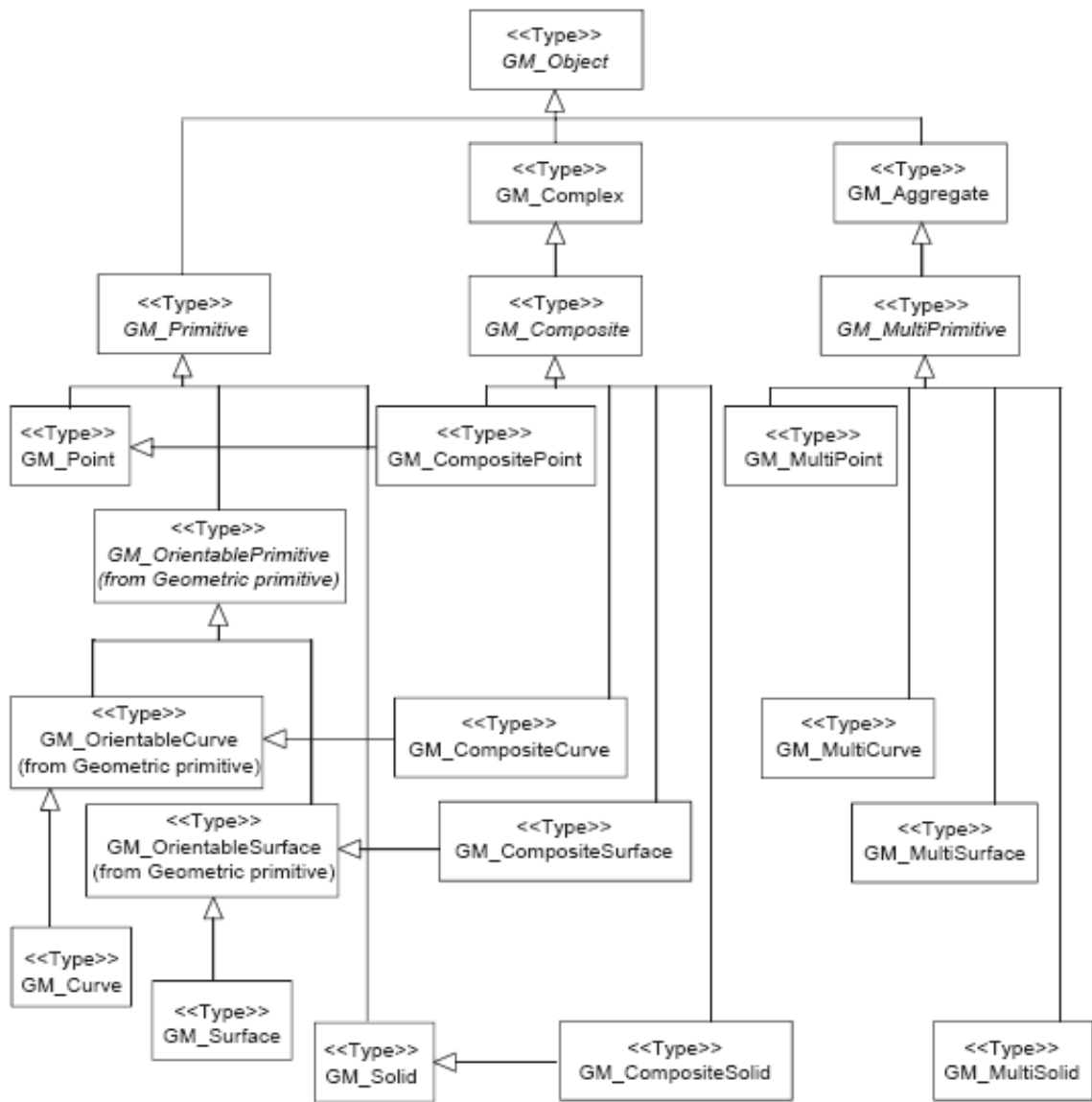


图 4 具有特化关系的几何基本类

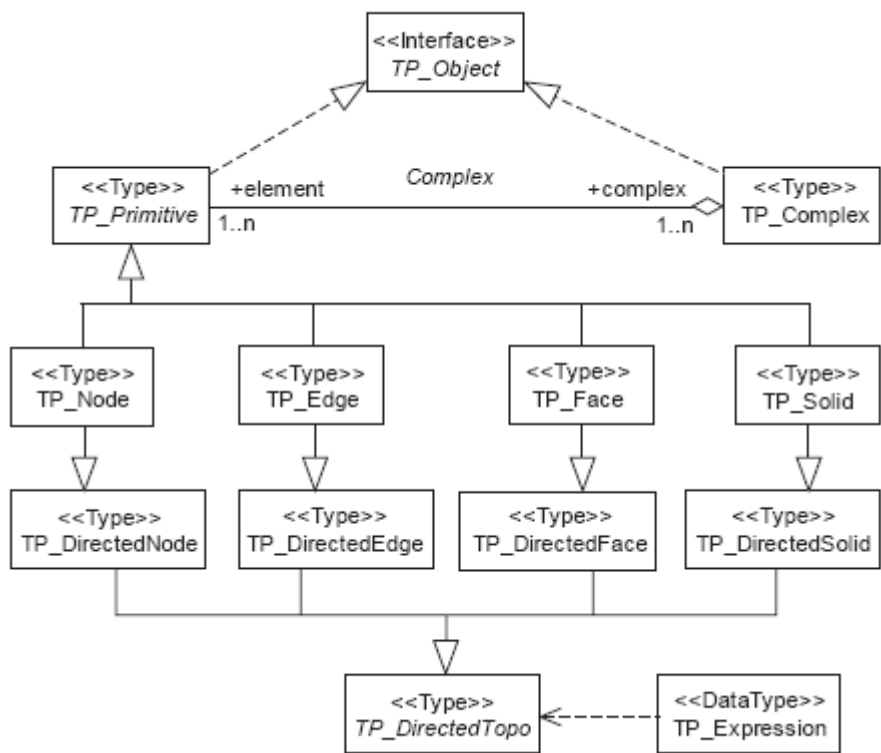


图 5 拓扑类概图

该国际标准定义了数据覆盖空间特征的概念模式。数据覆盖支持从空间域、时间域或时空域到域中所有地理位置上要素属性值的映射，其属性类型是共同的。数据覆盖域由某一坐标空间中的一组直接位置构成，可能多至三个空间维度以及时间维度。数据覆盖的例子包括栅格、不规则三角网、点数据覆盖和多边形数据覆盖。在遥感、气象以及海底地形、高程、土壤和植被测图等很多应用领域中，数据覆盖都是普遍使用的数据结构。该国际标准定义了数据覆盖空间域和它所关联的属性值域的关系。该国际标准只定义空间域的特征，不涉及属性值域的特征。

传统上，地理信息一直分为矢量数据和栅格数据两个基本类型。

- a) “矢量数据”用于处理离散现象，每一个离散现象设想为一个要素。用一组或多组几何单形（点、线、面、体）表示现实世界中离散现象的空间特征，其他特征记录为要素属性。通常一个单一要素关联一组属性值；
- b) “栅格数据”用于处理现实世界中空间连续变化的现象。它包含一组值，每个数值对应于由点或单元组成的规则数组中的一个元素。通常与基于空间位置的点或单元的插值方法相关。由于栅格数据不是唯一用于表示随空间位置连续变化的数据结构，所以，该国际标准采用了 OGC 制定的抽象规范中的“数据覆盖”这一术语，意指给空间位置直接赋值的数据表示方式。一个数据覆盖是从空间域、时间域或时空域到属性值域的函数，它将数据覆盖域中的位置与一条定义了数据类型的数值的记录关联起来。

数据覆盖是一种要素，它的每个属性类型有多个值，在要素的几何表达中，对应于每个直接位置的各个属性类型都有一个值。数据覆盖既是要素又是函数，可以表示单一要素或一组要素。

数据覆盖域是一组用直接位置描述的几何对象。它可以扩展到几何对象凸包内所有的直接位置，直接位置与时间或空间坐标参照系相关联。常用的域包括点集、格网、闭合矩形集和其他几何对象集合。几何对象可对域无限地分割形成格网，例如格网或不规则三角网。点集和其他非连续的几何对象集不能构成格网。数据覆盖的子类型可根据它们的域来定义。

数据覆盖的值域是要素属性值的集合，可以是有限集合或无限集合。数据覆盖通常在同一域下构建许多相关函数模型。因此，在同一模式下，值的集合表示为记录的集合。

数据覆盖有两种类型。离散数据覆盖具有一个由有限几何对象集以及这些几何对象的直接位置组成的域，它为每个几何对象与要素属性值的记录建立映射，几何对象和它相关的要素属性值形成一个几何对象的值对。与连续数据覆盖相反，离散数据覆盖是离散或阶梯函数。

离散函数能够明确地表示为（输入、输出）数据对。离散数据覆盖可以表示为自变量和因变量的有序数据对的集合。每个自变量是一个几何对象，每个因变量记录要素的属性值。

例：一组多边形与每个多边形对应的土壤类型间建立映射形成的数据覆盖就是一个离散数据覆盖。

连续数据覆盖的域由坐标空间的一组直接位置组成。连续数据覆盖将直接位置映射为记录值。

例：设想一个数据覆盖，将圣迭戈县的直接位置与该地区今天中午的温度建立映射关系。两个域和值域可能取无限个不同的值。此连续数据覆盖可与拥有一组气象站观测温度值的离散数据覆盖相关联。

一个要素的属性值可以是任何数据类型。然而，连续数据覆盖常常通过仅用于数字或矢量的插值法来实现赋值。其他数据类型几乎都与离散数据覆盖相关。

如图 6 所示，数据覆盖模式由具有依赖关系的七个包组成。在第 8 章中说明了数据覆盖核心包，其他包分别在其他章节中说明，见表 1。

表 1 数据覆盖几何包的文档说明

包	章
Coverage core	5
Discrete coverages	6
Thiessen polygon	7
Quadrilateral grid	8
Hexagonal grid	9
TIN	10
Segmented curve	11

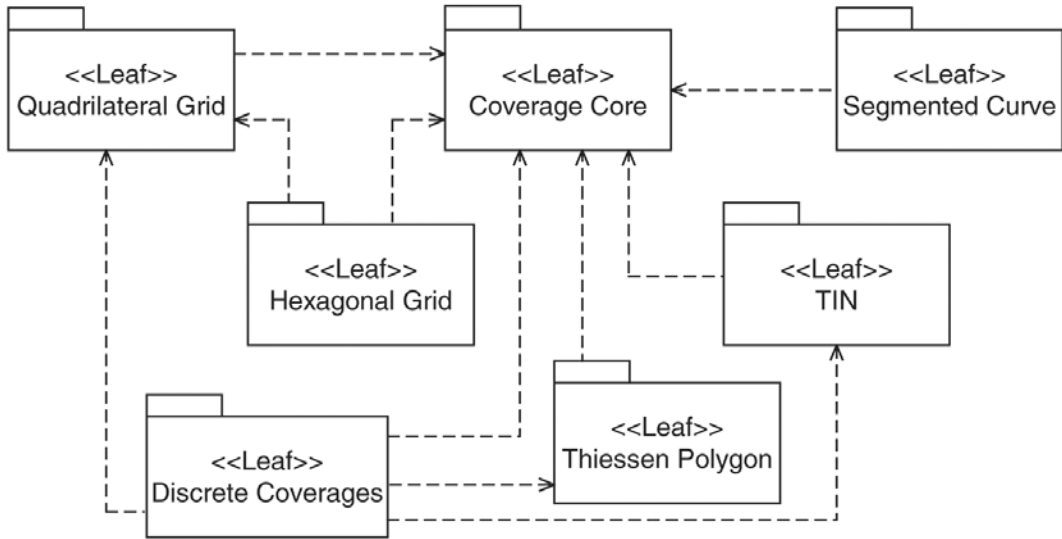


图 6 数据覆盖模式包

该国际标准定义了描述从现实世界中抽象出来的地理信息的时间特性所需要的标准概念。地理信息的时间特性包括要素属性、要素操作、要素关联以及在时间域中取值的元数据元素。

时间的几何和拓扑对象被用作要素和数据集的时间特性的值。*TM\_Object* (图 7) 是一个抽象类, 它有两个子类。*TM\_Primitive* 是抽象类, 它表示不能分解的时间的几何或拓扑元素。*TM\_Primitive* 有两个子类, *TM\_GeometricPrimitive* 提供关于时间位置的信息, *TM\_TopologicalPrimitive* 提供关于时间连通性的信息。*TM\_Complex* 是 *TM\_Primitive* 的聚合。

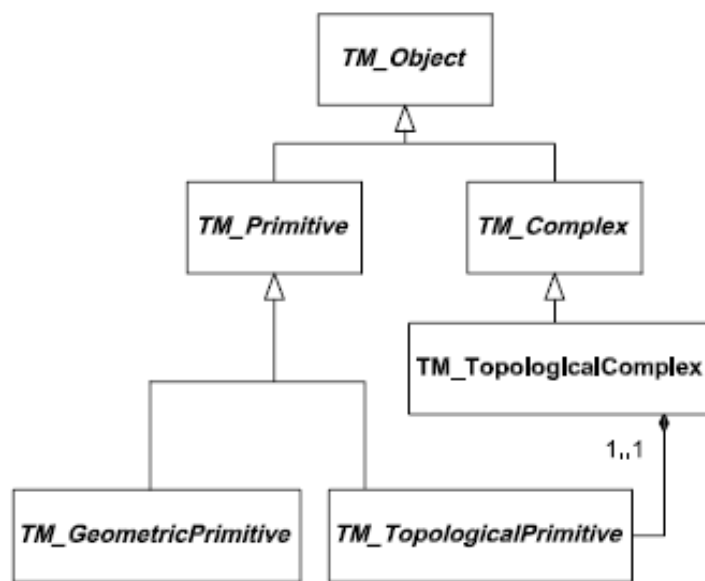


图 7 时间对象

时间维的两个几何单形是时刻和时段。按照时间间隔度量时间时, 单形采用解析法定义; 按照时间顺序度量时间时, 单形采用类推法定义。*TM\_GeometricPrimitive* 是一个抽象类, 带有两个子类(图 8)。*TM\_Instant* 表示时刻, *TM\_Period* 表示时段。*TM\_GeometricPrimitive* 从 *TM\_Primitive* 继承了对 *TM\_Order* 接口的依赖关系, 并且依赖于 *TM\_Separation* 接口。

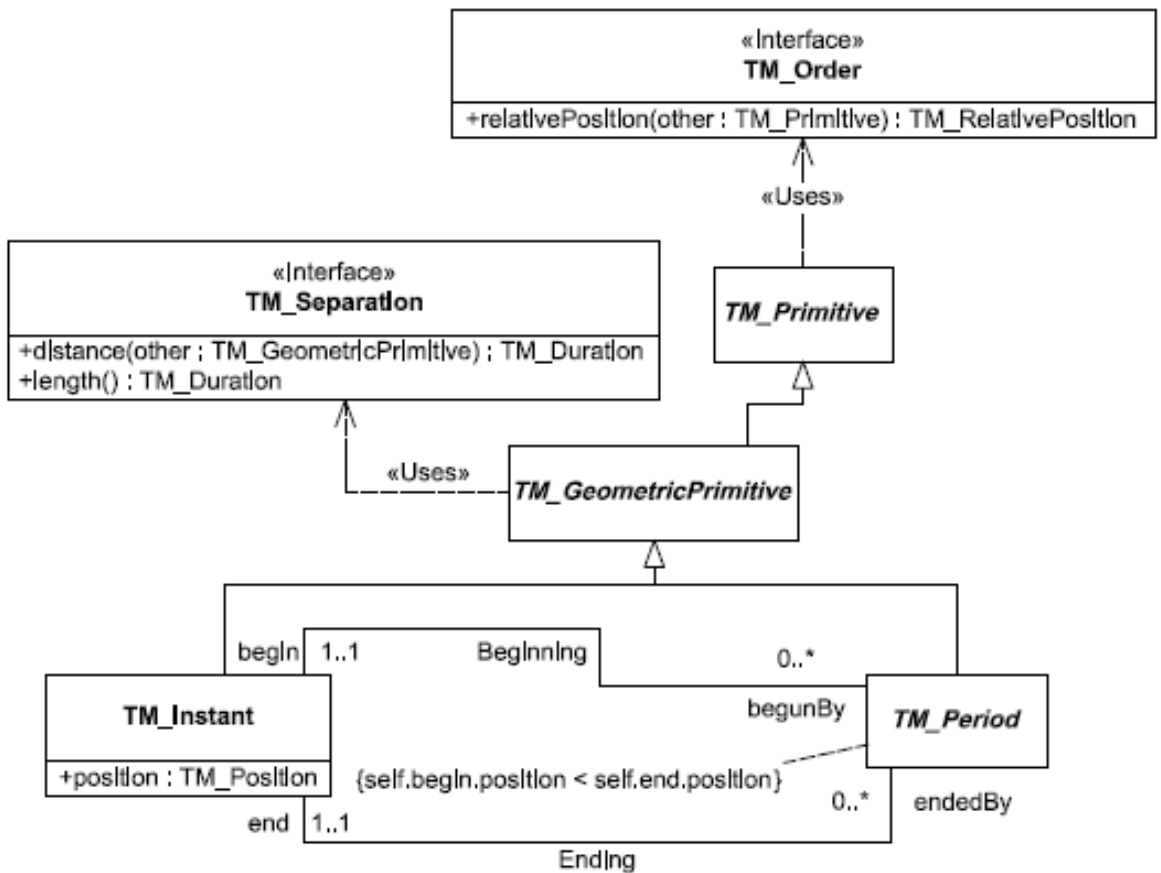


图 8 时间几何单形

拓扑单形表示单一的、不可分的拓扑元素及在拓扑复形中与其他拓扑单形的关系。与时间信息相关的两类拓扑单形是 0 维的结点和 1 维的边。在时间模式中，这两类拓扑单形用 `TM_TopologicalPrimitive`（图 9）的两个子类 `TM_Node` 和 `TM_Edge` 表示。当一个应用中包括时间位置信息和连通信息时，一个 `TM_TopologicalPrimitive` 可与一个同维度的 `TM_GeometricPrimitive` 相关联。

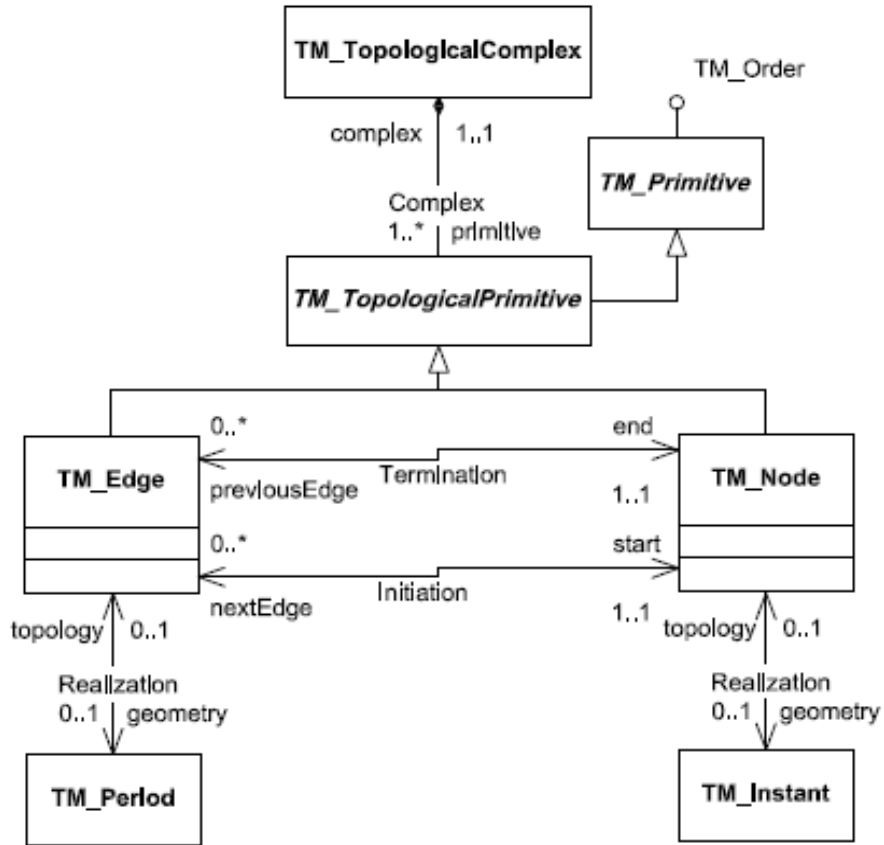


图9 时间拓扑

时间域中的值是在某个时间参照系中量测的时间位置。ISO 8601 规定使用公历、当地时间和协调世界时 (UTC) 进行信息交换, 这些是地理信息使用的主要时间参照系。对于某些地理信息应用可以选用不同的时间参照系。时间参照系包中包括三类常见的的时间参照系: 日历 (与时钟一起使用分辨率更高)、时间坐标系和顺序时间参照系 (图 10)。

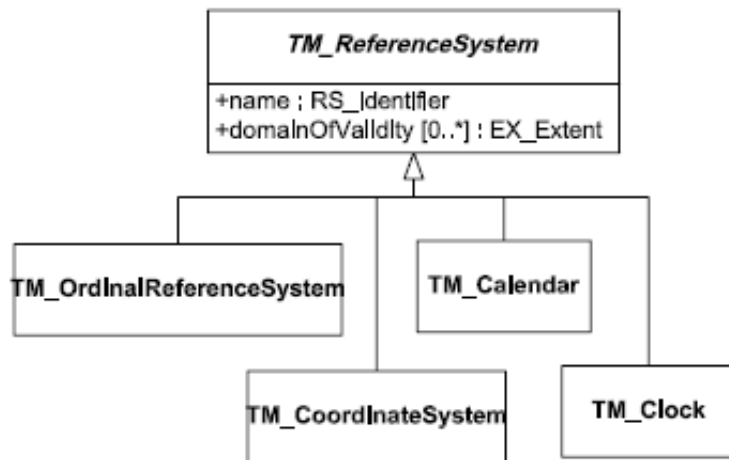


图10 时间参照系

该国际标准规定了运动要素（例如，随着时间变化其位置也发生变化的要素）的概念模式。该概念模式包括类、属性、关联和操作，它提供了一个通用概念框架，通过实现此框架可以为涉及运动要素的各种应用领域提供支持。

该国际标准定义了一种标准方法，用于描述刚体样运动的要素的几何特征。这类运动有以下特性：

- a) 要素在 ISO 19107 定义的空间对象组成的任意域内运动；
- b) 要素可能沿着预定路线运动，也可能偏离预定路线运动；
- c) 运动可能受离心力、重力或惯性等自然力的影响；
- d) 要素的运动可能影响其他要素或被其他要素影响，例如：
- e) 运动要素可能沿着预定路线（例如道路）或部分路网运动，也可能在已知点转换路线（例如公交站点、航点）；
- f) 两个或多个运动要素可能“拉”到一起或者“推”开（例如：飞机空中加油、捕猎者探测和跟踪猎物、难民聚散）；
- g) 在一定时间内，两个或多个运动要素可能受到约束以保持特定的空间关系（例如拖拉机和拖车、船队）。

该国际标准不考虑其它类型的要素变化。因为该国际标准只关注与要素运动相关的几何描述，所以不规定基于地理标识符描述的要素运动的机制。有关基于地理标识符描述的要素运动机制的部分内容在 ISO 19133 中予以规定。

该概念模式规定了描述要素平移和/或旋转的移动机制，但是不包含要素变形。该概念模式是基于几何体的一个参数集的概念，几何参数集可视为一系列叶子或一系列轨迹，一片叶子表示在特定参数值（例如一个时间点）的移动要素的几何体，轨迹是指移动要素几何体上一点随参数移动产生的路径曲线。

运动要素可建模为一系列运动的组合。所有的运动可以表示为对象上的某些参照点（“原点”，例如该对象的重心）的时间路径或轨迹。一旦建立了原点的轨迹，沿轨迹的位置可用线性参照系（如 ISO19133 中定义的）描述。在没有其他参照系时，曲线的“长度参数”（如 ISO19107 中定义的）可作为简单的线性参照使用。时间（ $t$ ）和量测值（ $m$ ）之间的关系，可用平面坐标（ $t, m$ ）表示为  $t \rightarrow m$  的函数图。将路径上的几何体与实际的“时间与位置”函数分离，可以实现沿着现有几何体的轨迹跟踪运动要素。

图 11 阐明了叶理 (foliation), 棱柱体 (prism), 轨迹 (trajectory) 和叶子 (leaf) 等概念之间的关联关系。此图显示的是一个二维矩形的移动和旋转。在每个给定时间, 矩形表示一片叶子, 跟踪矩形的每一个角点 (和矩形的其它各点) 得到的路径是一个轨迹, 包含在所有叶子和轨迹内的点集形成一个棱柱体, 叶子集合又形成一个叶理。

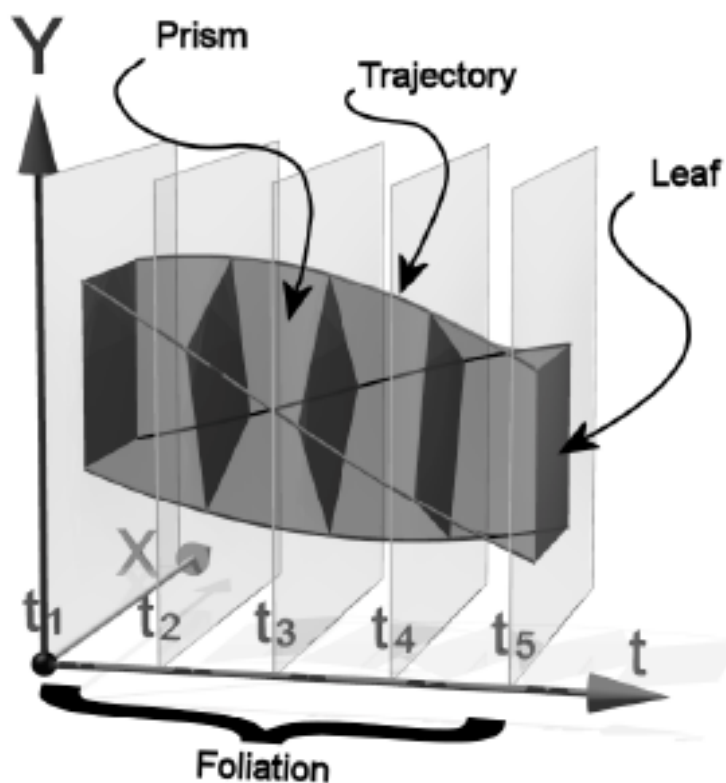


图 11 要素运动叶理

路径和沿路径的位置这两种对象的表达方式, 给出了运动要素的一般位置。描述要素位置的另一个变量是围绕选定参考点的旋转, 为了描述这种情况, 以对象参考点为原点, 建立局部工程坐标系。要素几何特征在工程坐标系中描述, 要素在现实世界的位置通过局部坐标系到全局坐标系 (参考点轨迹的坐标参照系) 的映射确定, 可通过从局部坐标系到全局坐标参照系单位向量的映射矩阵给出。

如果全局坐标参照系 (CRS) 和局部 CRS 的维数相同, 那么局部 CRS 中的每一点都能经过各种映射组合通过全局 CRS 及时跟踪。地图利用 LRS 从时间 (t) 到量测值 (m) 对参照点路径上的一个位置跟踪, 然后, 利用旋转矩阵计算出该点的偏移量, 从而得出全局 CRS 中的一个坐标位置。

这就意味着运动要素“棱柱体” (定义为部分要素通过的所有点) 可视为 (经计算满足需要精度的) 在局部工程表达要素几何点的一组轨迹。如果从四维时空坐标系来看, 不同

时间上的要素点是不同的。棱柱（轨迹点随时间坐标增加）的原象（pre-image）是一个叶理，即要素几何在每一个特定时间（称为“叶子”）的完整且独立的表达。这些名称来自于从三维的角度对一本书的比喻，每一页或叶子是整个“页码（folio）”或时间的一个切片。

运动要素模式类继承了层次结构，层次结构源于 ISO 19107 的 GM\_Object 和 GM\_Curve（图 12）。按照该模式并遵从 ISO 19109 规定的一般要素模型的情况下，允许子类用作要素属性。层次结构的第二层次由一组描述单参数几何的类组成，用于描述要素任意单一变量的运动，例如：压力、温度或者时间。第三层次限定描述随时间运动的类。第 6 章和第 7 章对这些类做了全面规定。

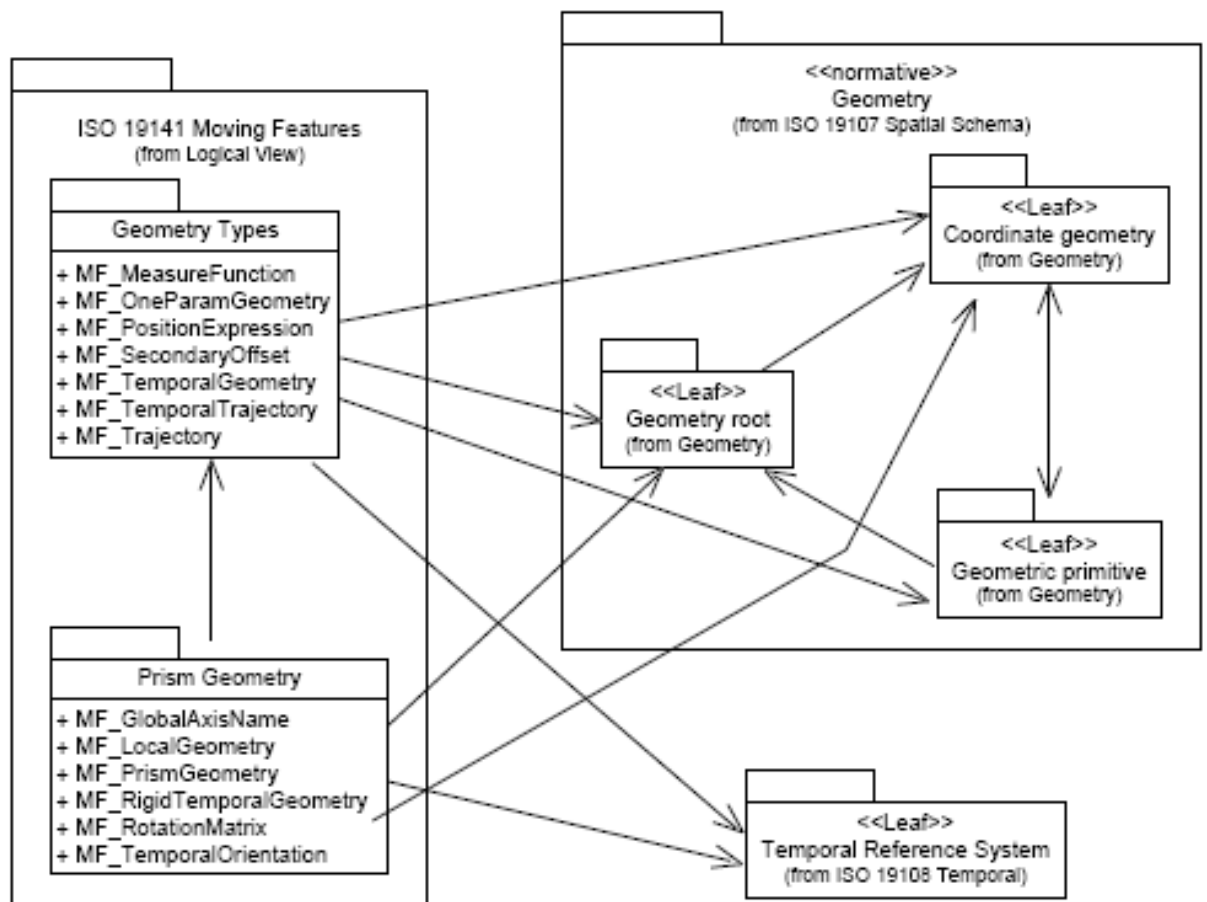


图 12 运动要素包

该国际标准定义了空间模式的核心专用标准，空间模式已在 ISO 19107 规定。该国际标准依据 ISO 19106 规定了高效创建应用模式所必需的几何要素的最小集合。

该核心专用标准易于理解且实现成本低，有意识地缩小和限定了范围以获得市场的广泛认可。

该国际标准支持 0 维、1 维和 2 维的几何单形数据类型。它满足 ISO 19107 A.1.1.3 一致性测试的要求，属于 ISO 19106 的一致性类别 I。

该国际标准仅限于在以下几种情况应用：

- a) 地理要素和几何单形之间存在 1:1 的映射关系；
- b) 所有几何单形都参照一个坐标参照系；
- c) 所有曲线都由若干线段组成；
- d) 所有曲面都由若干平面组成。

需要与 ISO 19107 兼容的抽象类在专用标准的简化表示中均被省略，见图 13。此外，GM\_Ring 和 GM\_Object 之间的继承关系也未在图中表示。该国际标准不使用 ISO 19107 的操作或接口。

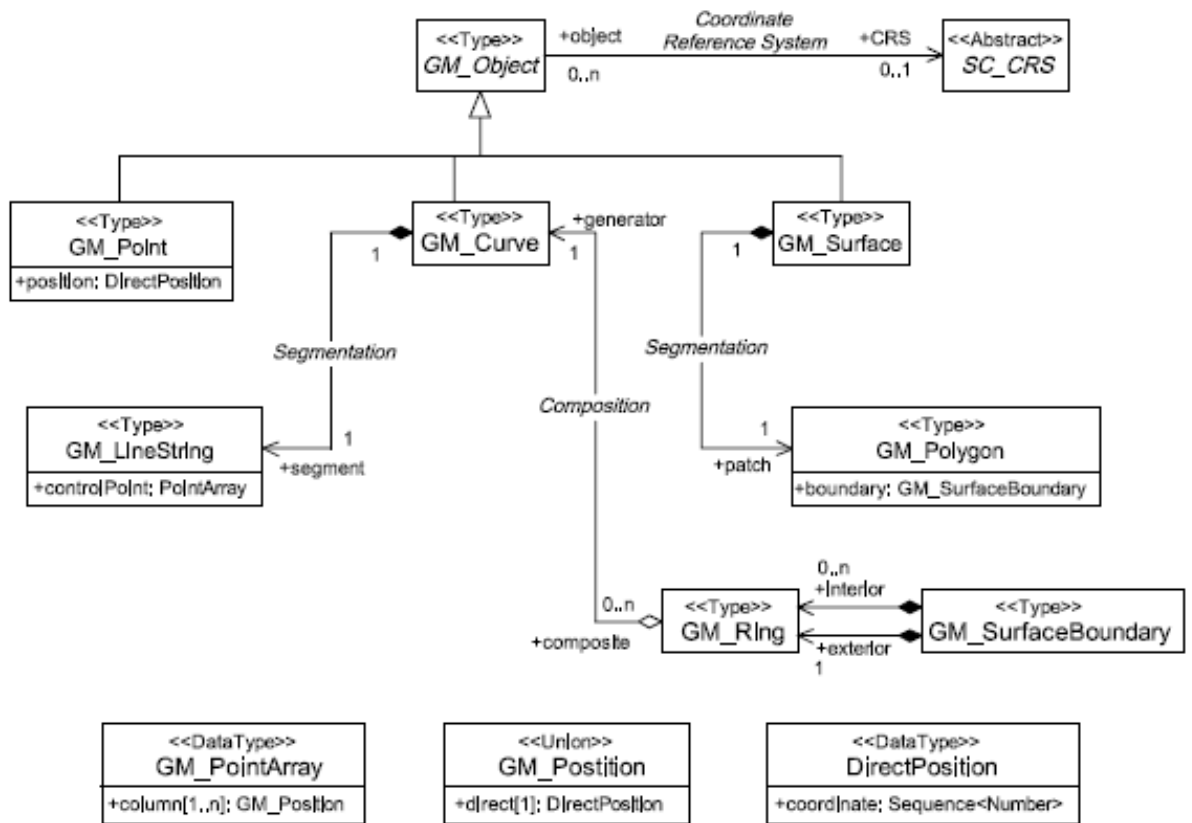


图 13 说明专用标准结构的“扁平化”简图

## 地理信息管理标准

---

地理信息管理标准也建立在 ISO 19101 域参考模型的基础上，但与数据模型标准相比，本组标准注重于描述含有一个或多个要素实例的数据集，数据模型标准则是针对单一要素及其特征的。

ISO 19110 规定了编制目录的方法，包括定义要素类型及其特性类型，特性类型包含要素属性、要素关联和要素操作。

地理信息含有在现实世界中用数据表示的、与要素位置相关的空间参照信息。空间参照分为两类：

- a) 基于坐标的；
- b) 基于地理标识符的。

ISO 19111 提供了一种描述与地球或其他对象相关的几何单形位置坐标的参照系模式。ISO 19112 提供了用地理标识符作为空间参照的一般模型，还指定了空间参照系的组成部份和地名录的基本构成。

ISO 19113 建立了一套描述和报告地理信息质量的原则。ISO 19114 规定了评价和报告地理信息质量的过程。ISO 19115 提供了一种定义描述地理信息数据集内容的元数据元素的模式。ISO 19131 描述了规范地理数据产品特征的要求。

ISO 19135 规定了建立和维护标识符的注册和赋予地理信息项目含义的过程。ISO 19127 以 ISO 19111 和 ISO 19135 为基础，建立了大地测量代码与参数注册的维护规则。ISO 19138 对 ISO 19113 作了扩展，定义了一套结构化的数据质量度量，以便对按照 ISO 19135 建立的注册簿进行维护。

该国际标准定义了要素类型的编目方法,规范了如何将要素类型分类组织为要素目录并提供给地理数据集的用户。该国际标准适用于以数字形式表示的要素类型的编目,其原则可扩展到其他形式的地理数据编目。

地理要素是与地球上位置相关的现实世界的现象,其数据被采集、维护和分发。要素目录定义了地理数据要素的类型、操作、属性及关联。对将数据转化为可用信息来说,要素目录是不可或缺的。要素目录通过提供更易于理解的数据内容与含义,能促进地理数据的分发、共享和使用。除非地理数据的提供者和用户对数据表示的各种现实世界的现象有共同的理解,否则,用户将无法判定所提供的数据能否适合其目的。

地理要素在两个层级出现:实例层和类型层。在实例层中,地理要素表示为与地理坐标和时间坐标相关的离散现象,且可以用特定的图形符号表示。这些单个的要素实例组成具有共同特征的类——要素类型。地理信息是一种主观感知的信息,其内容取决于特定应用的需求已是共识。特定应用需求决定了按特定的分类模式对实例分类的方法。

要素目录将通过一个或多个地理数据集表现的现实世界的抽象表示为定义的现象类。要素目录中分类的基本层级是要素类型。任何含有要素的地理数据集的要素目录都以电子形式提供。要素目录也可独立于任何现有地理数据集,按照该国际标准的规定执行。

附录 B 规定了表示要素分类信息的模板。按照该模板编制的要素目录应记录给定地理数据集中出现的所有要素类型,要素目录包括附录 B 规定的标识信息、对数据中所有要素类型的定义和描述、与每种要素类型相关联的数据中所含的任何要素属性和要素关联,有时还包括数据支持的要素操作。为保证不同应用中要素目录内容的可预见性和可比性,建议要素目录仅包含附录 B 规定的元素。为了在不同应用中要素目录能得到最大限度的应用,建议采用概念模式语言对要素目录建模。

在要素目录中,所有要素类型、要素属性、要素关联、关联角色和要素操作都采用唯一的名称加以标识。要素类型、要素属性、要素属性值、要素关联、关联角色和要素操作作用自然语言定义。每个要素类型用一个名称标识,也可采用在目录中唯一的字母数字代码标识,还可有多个别名。对每一种要素类型而言,如果含有要素操作、相关联的要素属性、要素关联和关联角色,要素目录也应包含这些内容。如果有要素操作,应对每个要素类型标识要素操作。说明每个要素操作所涉及的要素属性,以及受操作影响的要素类型。除了自然语言定义,操作也可通过函数的形式说明。如果有要素属性,对每个要素类型标识其属性。定义包括对属性值数据类型的规定,要素属性也可采用在要素目录中唯一的字母数字代码标识。如果有要素属性列表值,对每个要素属性均加以标注。如果有要素关联,予以命名,要素关联

也可采用在要素目录中唯一的字母数字代码加以标识。说明参与关联的要素类型的名称和角色。如果有要素关联角色，予以命名，说明拥有角色和参与关联的要素类型的名称。

该国际标准定义了基于坐标的空间参照（也可扩展为时空参照）的概念模式，规定了所需的数据元素、关系和相关的元数据。该国际标准定义了可扩展为时空参照系的一维、二维、三维坐标参照系所需的最少数据，描述了对适用于地理信息的各类坐标系和坐标参照系进行完整定义时所需的元素。这些元素的子集部分地取决于坐标的类型。该国际标准也包括可选字段，以纳入非基本的坐标参照系信息；还描述了从一个坐标参照系变换为另一个坐标参照系所需的信息。这些元素是机器（计算机）和人都可读的元素。

水平位置和垂直位置传统上的分离导致了实际的坐标参照系是水平的（2 维）和垂直的（1 维），而不是真三维的。按照惯例，一个点的三维位置可通过其水平坐标及源自不同坐标参照系的高程或深度来定义。该国际标准中将这一概念定义为复合坐标参照系。

坐标的概念可以从严格的空间范畴扩展到空间和时间，ISO 19108 描述了时间模式。时间也可以作为时间参照系加入复合坐标参照系。甚至可以增加两个时间坐标，提供的两个坐标描述了不同的独立量。

除描述坐标参照系外，该国际标准还规定了如何描述两个不同坐标参照系间的坐标变换或坐标转换。通过这些信息，能够将不同坐标参照系的地理数据关联到一个特定的坐标参照系中，便于空间数据的集成，或者对坐标参照系的处理过程进行维护。

坐标是定义某一点位的  $n$  个标量之一。一个坐标元组是定义某一点位的一组有序的  $n$  个坐标。该国际标准要求坐标元组由一个、两个或三个空间坐标组成。坐标是相互独立的且坐标个数等于坐标空间的维数。

直到完整定义了坐标系，与之相关的坐标才不会有歧义。坐标参照系（CRS）定义了坐标空间以确保坐标值没有二义性。坐标元组中坐标的顺序及其测量单位也是坐标参照系中定义的部分内容。

坐标集是同一坐标参照系中坐标元组的集合。相应的，CRS 的标识或定义与每个坐标元组相关联。当仅描述一个点时，关联是直接的；当描述一个坐标集时，坐标参照系的标识或定义可与坐标集关联，于是该坐标集中的所有坐标元组都继承了这种关联。

该国际标准要求一个坐标参照系由一个坐标系和一个基准组成（见图 14）。

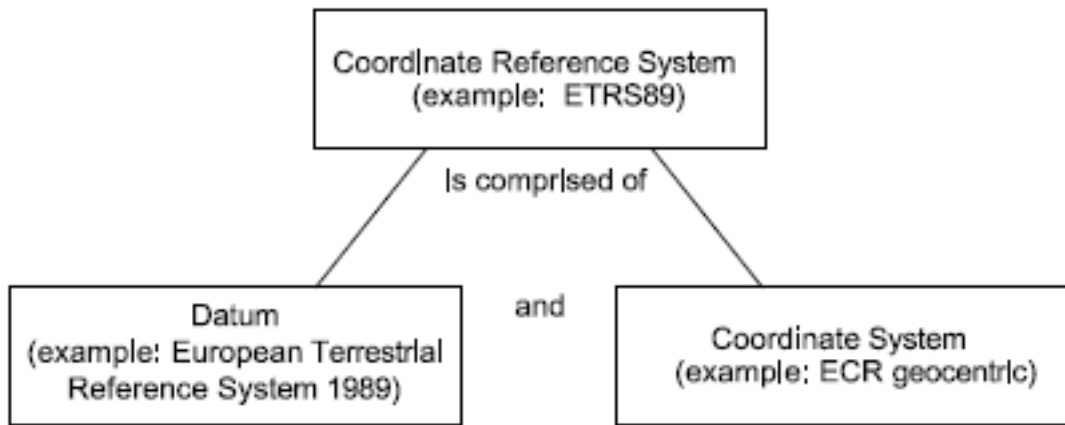


图 14 坐标参照系的概念模型

基于坐标的空间参照的高层次抽象模型见图 15，坐标变换或坐标转换的操作对象是坐标而不是坐标参照系。在 ISO 19107 中，通过 GM\_Object 类的“Transform”操作对坐标操作建模。

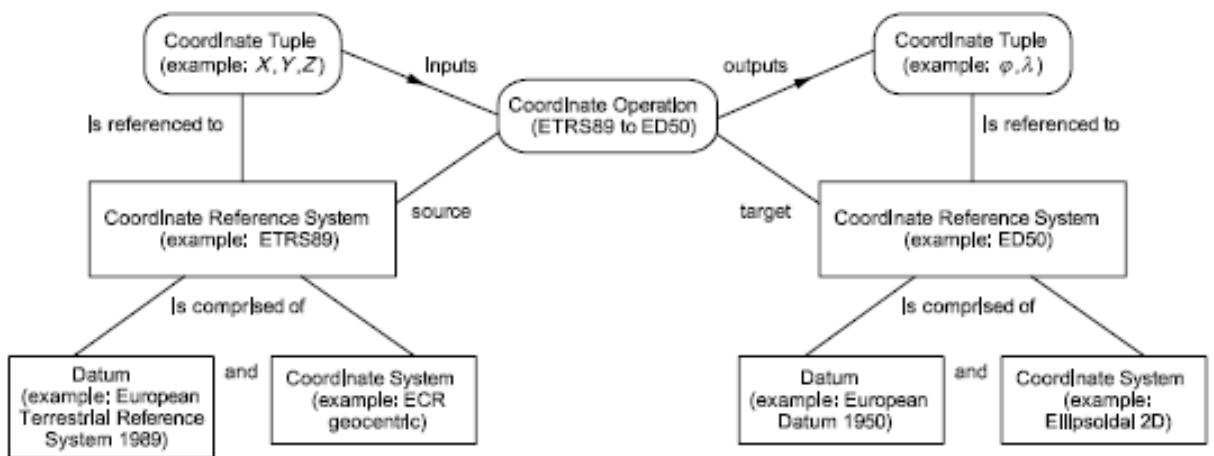


图 15 基于坐标的空间参照概念模型

该国际标准定义了基于地理标识符的空间参照的概念模式，这类空间参照有时称为“间接”空间参照。

该国际标准建立了基于地理标识符的空间参照通用模型，定义了空间参照的组成和地名录的基本组成。尽管该国际标准只涉及基于地理标识符的空间参照，但是，也包括记录补充坐标参照的机制。

采用地理标识符的空间参照系不是基于明确的坐标，而是基于与某个或几个地理要素所确定的位置的关系。位置与要素间的关系如下：

- a) 包含。这种关系中，位置在地理要素内部。例如，在一个国家里；
- b) 基于局部的测量。这种关系中，位置根据与某个或几个地理要素中的一个或几个固定点位的相对关系定义。例如，沿着一条街道，距其与另一条街道的交叉点为给定距离；
- c) 松散关联。这种关系中，位置与某个或几个地理要素间具有模糊关系。例如，与一座建筑物相邻或在两座建筑物之间。

该国际标准的目的是规定用于定义和描述基于地理标识符的空间参照系的方法，不过仅涵盖对参照要素的定义和记录。

基于地理标识符的空间参照由相关的一个或多个位置类型集合及其相应的地理标识符组成。位置类型间可通过聚合或解聚彼此相关，可形成层次结构。

地名录是描述位置实例的地理标识符的字典。它包含与每个位置实例有关的辅助信息，可包含一个坐标参照，但也可以是纯粹的描述。如果包含坐标参照，就可将基于地理标识符的空间参照转换为基于坐标的空间参照；如果包含描述性参照信息，则是一个基于地理标识符的不同的空间参照，例如不动产的邮政编码。对于任何位置类型，都可以有一个以上的地名录。

图 16 说明了空间参照系、位置及地名录之间的关系。

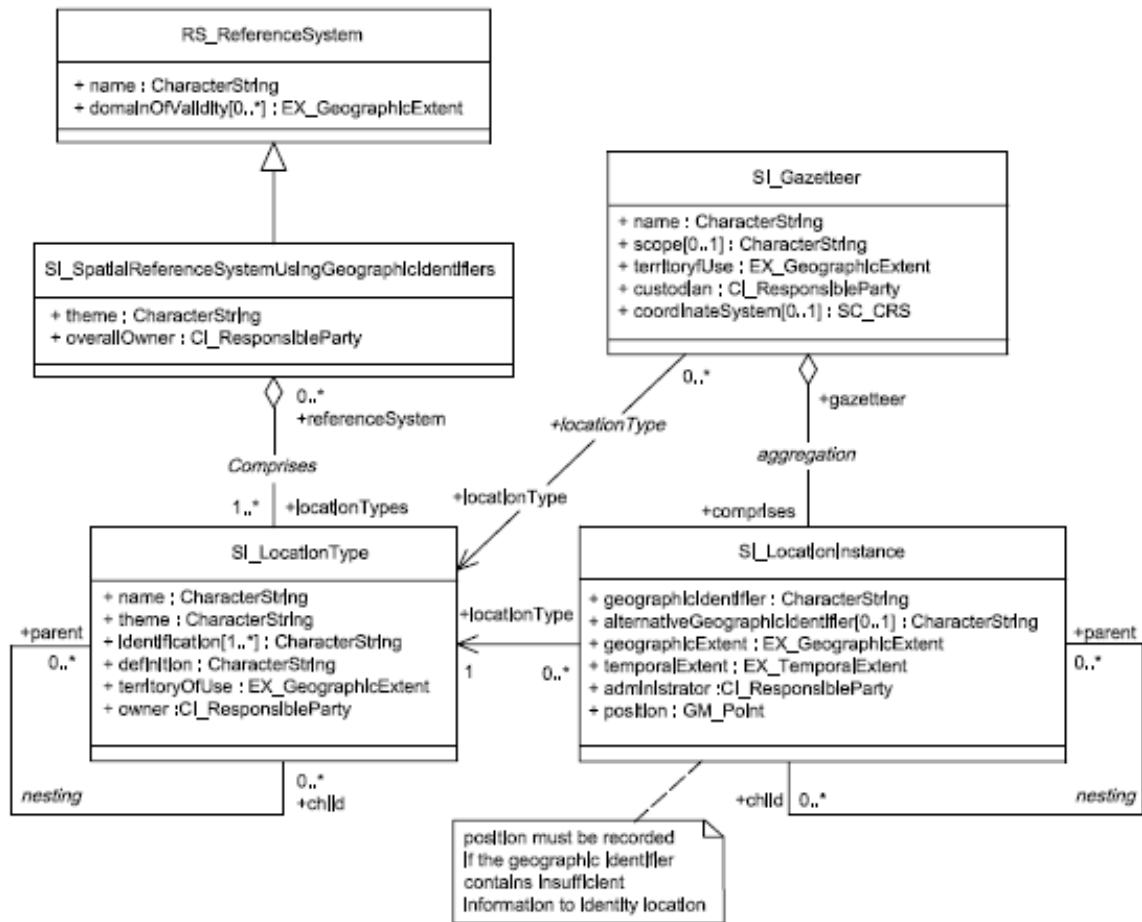


图 16 基于地理标识符的空间参照的 UML 模型

该国际标准的目的是提供描述地理数据的质量原则和处理质量信息的概念。

描述地理数据质量是为了便于选择最适合应用要求的地理数据集。全面说明数据集的质量能促进地理数据集的共享、交换和使用。地理数据集可看作是一类商品或产品，其质量信息为数据生产者或销售商提供了证实数据集产品符合规范要求的程度，并协助用户确定这一产品满足其特定应用需求的能力。

该国际标准规定了描述地理数据质量的原则和质量信息报告的组成部分，还提供了组织数据质量信息的方法，但没有规定地理数据可接受的最低质量要求。

可对数据集系列、数据集或按自然规律处于数据集内、具有相同特征的较小数据组作质量说明，以便评估其质量。

数据集质量通过以下两部分说明：

- a) 数据质量元素与数据质量子元素和数据量子元素描述符共同描述了数据集对产品规范要求的符合程度，并提供了量化的质量信息；
- b) 数据质量概述元素提供了数据质量的总体、非量化信息。

图 17 概略地说明了数据质量信息。

在必要时，用以下数据质量元素描述数据集符合产品规范要求的程度：

- a) 完整性：要素、要素属性和要素关系的存在和缺失；
- b) 逻辑一致性：关于数据结构、属性及关系与逻辑规则的符合程度，数据结构可以是概念、逻辑或物理结构；
- c) 位置精度：要素位置的准确度；
- d) 时间精度：要素的时间属性和时间关系的准确度；
- e) 专题精度：量化属性的准确性，非量化属性的正确性、要素分类及其关系的正确性。

允许创建另外的数据质量元素以描述该国际标准未列出的数据集量化质量部分。

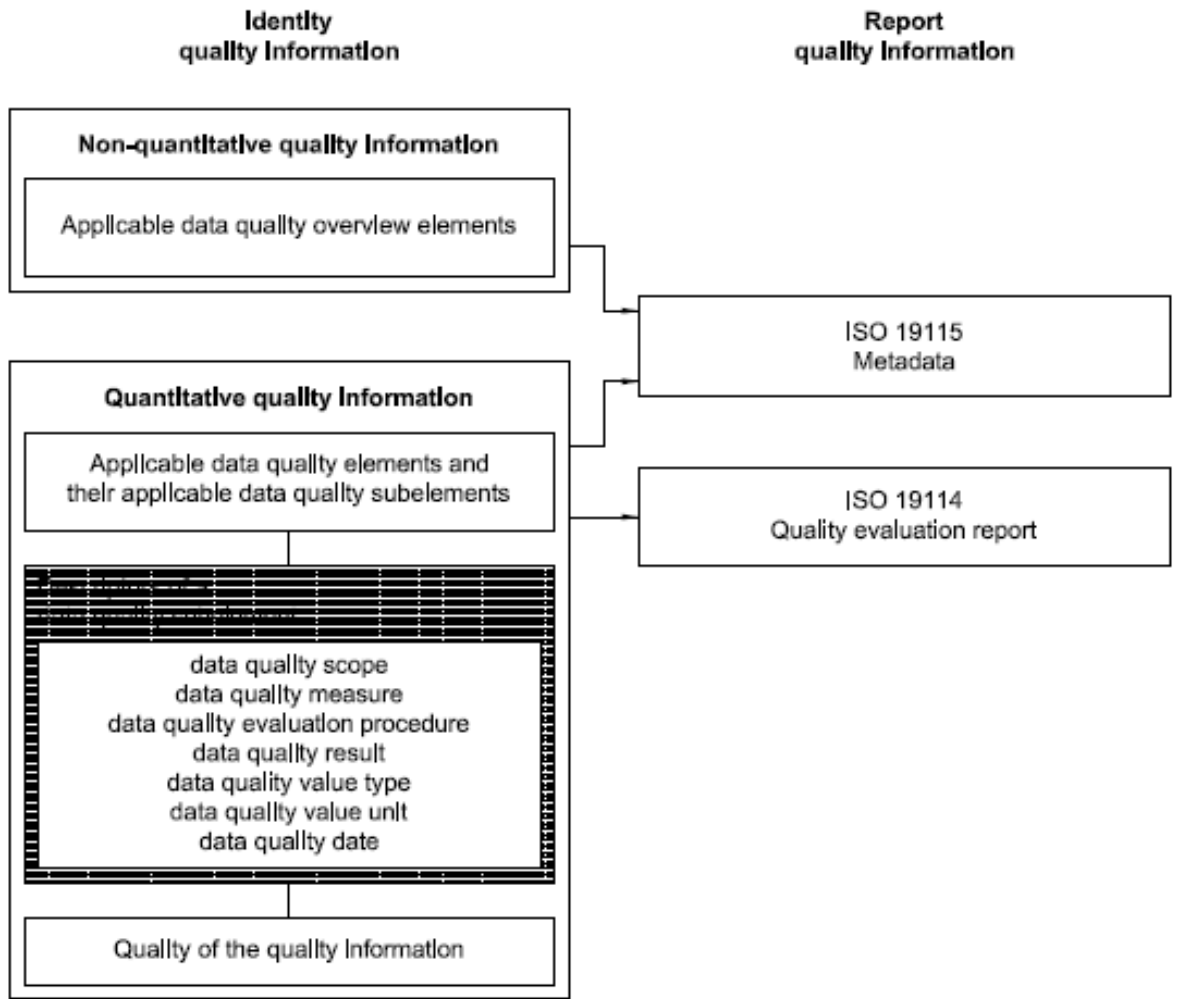


图 17 数据质量信息概览

必要时，用下列数据质量概述元素说明数据集的非量化质量：

- a) 目的；
- b) 使用情况；
- c) 数据志。

该国际标准提供了一个确定和评价数字地理数据集质量的过程框架，并与 ISO 19113 定义的数据质量原则保持一致。该国际标准建立了评价和报告数据质量结果的框架，此框架也可以作为数据质量元数据的一部分或作为质量评价报告。

为评价数据集质量，必须按照一致的方式明确定义评价过程。这样，数据生产者能够说明其产品满足产品规范要求的程度；数据用户也能够确定数据集满足其应用需求的程度。数据集质量通过量化与非量化两部分描述。该国际标准的目的是按照 ISO 19113 定义的质量原则为地理数据量化质量信息的评价过程提供指南。它也为报告质量信息提供了指南。

该国际标准认为，数据生产者与数据用户可能从不同角度考虑数据质量。可以按照数据生产者的产品规范或数据使用者的数据质量要求设置一致的质量标准。如果数据使用者要求的数据质量信息比数据生产者提供的多，使用者可以根据生产者的数据质量评价流程获得补充信息。这种情况下，数据使用者的要求将作为产品规范，应用于数据生产者的生产流程。

当与 ISO 19113 一同使用时，该国际标准阐述的质量评价过程提供了确定和报告数据集中数据质量信息的一致和标准的方式。

数据质量评价过程（图 18）是从生产到报告数据质量结果的一系列步骤。质量评价过程包括数据集生产者和使用者按照数据质量评价步骤对特定相关数据集进行的一系列操作。

数据质量评价过程是通过应用一个或多个数据质量评价方法实现的。数据质量评价方法主要分为两类：直接评价法和间接评价法。直接评价法通过将数据与内部和/或外部参照信息的对比确定数据质量。间接评价法利用数据信息（如数据志）推断或估计数据质量。

按照 ISO 19115 的相关模型和数据字典规定，将量化的质量结果报告列为元数据。在下列两种情况下，应提交质量评价报告：

- a) 当元数据中的数据质量结果报告仅为合格/不合格时；
- b) 当质量结果为综合数据质量结果时。

在后一种情况下，要求在质量报告中说明如何进行综合和解释综合质量结果的含义。当然，在其他情况下也可编写质量评价报告（如提供比元数据质量报告更详细的信息），但不能用质量评价报告代替元数据中的质量报告。

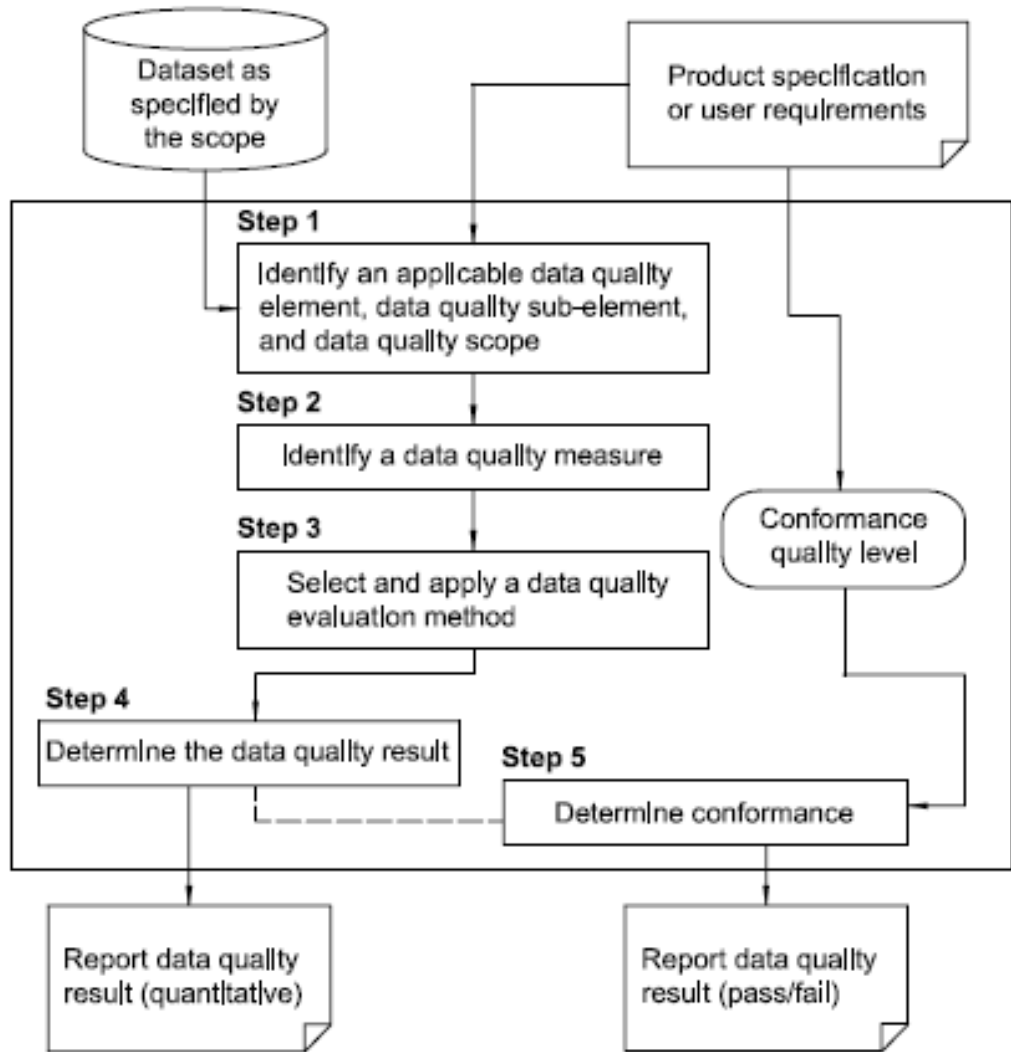


图 18 数据质量结果的评价与报告

该国际标准的目的是提供描述数字地理数据的结构。

该国际标准定义了元数据元素，提供了一个元数据模式，建立了一组通用的元数据术语、定义和扩展规程。该国际标准定义了描述地理信息及服务所需要的模式，提供了有关数字地理数据的标识、范围、质量、空间以及时间模式、空间参照和分发信息。

该国际标准定义了：

- a) 必选的和条件可选的元数据子集、元数据实体和元数据元素；
- b) 服务于各类元数据应用要求的最小元数据集（数据发现、定义数据适用程度、数据访问、数据传输和数字数据的利用）；
- c) 可选的元数据元素——允许在需要时对地理数据进行更多的标准描述；
- d) 为满足特殊需要对元数据进行扩展的方法。

元数据适用于独立数据集、数据集聚合、单一地理要素和各种组合要素对象类。对于地理数据集，必须提供元数据；对于数据集聚合、要素和要素属性，可以选择性地提供元数据。元数据由包含一个或多个元数据实体（UML 类）的一个或多个元数据子集（UML 包）组成。

该国际标准中，地理数据的元数据用 UML 包表示。每个 UML 包有一个或多个实体（UML 类），实体可以是特化的（子类的）或泛化的（超类的）。实体包含标识离散元数据单元的元素（UML 类属性）。实体可与一个或多个其他实体关联。实体可以根据需要聚合或重复聚合，以满足：（1）该国际标准声明的必选要求；（2）用户的其他要求。图 19 表示包的结构。附录 A 和附录 B 分别通过每个包的 UML 模型图和数据字典完整地描述了元数据。

该国际标准定义了一个扩展的元数据元素集；通常仅用全部元素中的一个子集，其中至少包括维护一个数据集的最少数量的基础元数据元素。这里列出了标识数据集特别是为编目标识数据集时所需要的核心元数据元素。列出的元数据元素回答了以下问题：“有关于特定专题的数据集吗（什么内容）？”“具体位置（何处）？”“具体日期或时段（何时）？”以及“了解更多情况或订购数据集的联系方（谁）？”除必选元素外，采用推荐的可选元素能提高互用性，使用户无歧义地理解生产者或发布者提供的地理数据和相关元数据。该国际标准的数据集元数据专用标准包含核心元数据。

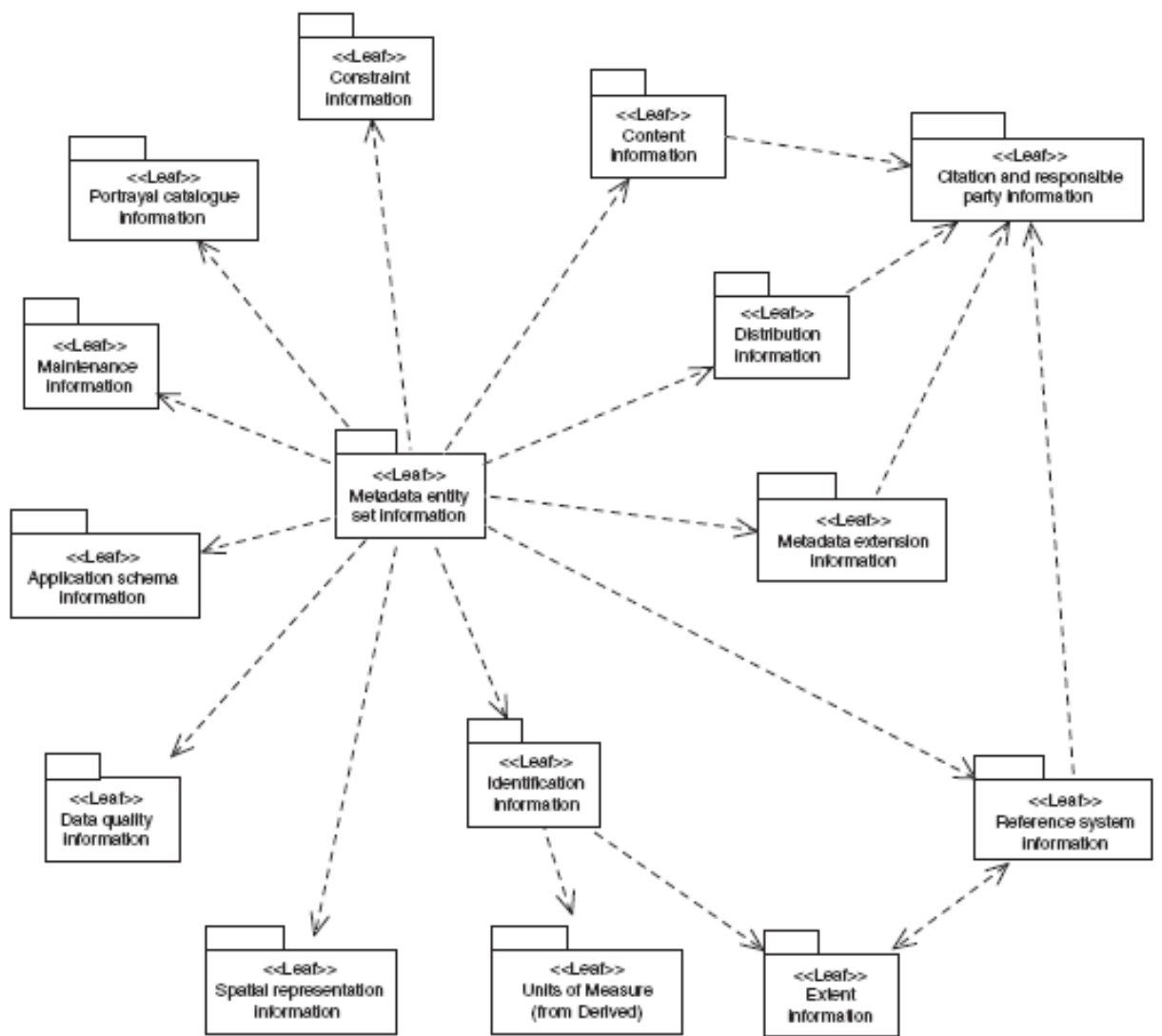


图 19 元数据包

表 2 列出描述数据集所需的核心元数据元素（必选和推荐可选）。“M”标示为必选元素，“O”标示为可选元素，“C”标示为在特定条件下的必选元素。

表 2 地理数据集的核心元数据

<p><b>Dataset title (M)</b> (MD_Metadata &gt; MD_DataIdentification.citation &gt; CI_Citation.title)</p>	<p><b>Spatial representation type (O)</b> (MD_Metadata &gt; MD_DataIdentification.spatialRepresentationType)</p>
<p><b>Dataset reference date (M)</b> (MD_Metadata &gt; MD_DataIdentification.citation &gt; CI_Citation.date)</p>	<p><b>Reference system (O)</b> (MD_Metadata &gt; MD_ReferenceSystem)</p>
<p><b>Dataset responsible party (O)</b> (MD_Metadata &gt; MD_DataIdentification.pointOfContact &gt; CI_ResponsibleParty)</p>	<p><b>Lineage (O)</b> (MD_Metadata &gt; DQ_DataQuality.lineage &gt; LI_Lineage)</p>
<p><b>Geographic location of the dataset (by four coordinates or by geographic identifier) (C)</b> (MD_Metadata &gt; MD_DataIdentification.extent &gt; EX_Extent &gt; EX_GeographicExtent &gt; EX_GeographicBoundingBox or EX_GeographicDescription )</p>	<p><b>On-line resource (O)</b> (MD_Metadata &gt; MD_Distribution &gt; MD_DigitalTransferOption.onLine &gt; CI_OnlineResource)</p>
<p><b>Dataset language (M)</b> (MD_Metadata &gt; MD_DataIdentification.language)</p>	<p><b>Metadata file identifier (O)</b> (MD_Metadata.fileIdentifier)</p>
<p><b>Dataset character set (C)</b> (MD_Metadata &gt; MD_DataIdentification.characterSet)</p>	<p><b>Metadata standard name (O)</b> (MD_Metadata.metadataStandardName)</p>
<p><b>Dataset topic category (M)</b> (MD_Metadata &gt; MD_DataIdentification.topicCategory)</p>	<p><b>Metadata standard version (O)</b> (MD_Metadata.metadataStandardVersion)</p>
<p><b>Spatial resolution of the dataset (O)</b> (MD_Metadata &gt; MD_DataIdentification.spatialResolution &gt; MD_Resolution.equivalentScale or MD_Resolution.distance)</p>	<p><b>Metadata language (C)</b> (MD_Metadata.language)</p>
<p><b>Abstract describing the dataset (M)</b> (MD_Metadata &gt; MD_DataIdentification.abstract)</p>	<p><b>Metadata character set (C)</b> (MD_Metadata.characterSet)</p>
<p><b>Distribution format (O)</b> (MD_Metadata &gt; MD_Distribution &gt; MD_Format.name and MD_Format.version)</p>	<p><b>Metadata point of contact (M)</b> (MD_Metadata.contact &gt; CI_ResponsibleParty)</p>
<p><b>Additional extent information for the dataset (vertical and temporal) (O)</b> (MD_Metadata &gt; MD_DataIdentification.extent &gt; EX_Extent &gt; EX_TemporalExtent or EX_VerticalExtent)</p>	<p><b>Metadata date stamp (M)</b> (MD_Metadata.dateStamp)</p>

该国际标准在 ISO 19100 系列标准概念的基础上，描述了对地理数据产品规范的要求，说明了数据产品规范的内容和结构。该国际标准为编制数据产品规范提供帮助，使其易于理解并达到预期目的。

数据产品规范是对数据集或数据集系列及附加信息的详细说明，适用于数据集或数据集系列的生产、提供和另一方使用。它精确地从技术上说明了数据产品达到或可能达到的技术要求，它是数据生产和获取的基础，还可帮助潜在的用户评估数据产品，以确定是否满足其需求。

数据产品规范中的信息可用于生成与数据产品规范一致的特定数据集的元数据，但数据产品规范中的信息与元数据的内容不同。元数据说明了某个特定数据集的实际状态，而数据产品规范仅定义了数据集应达到的状态。由于种种原因，在实施中可能需要折衷处理。与产品数据集关联的元数据应反映产品数据集的实际状况。在附录 B 中更完整地描述了数据产品规范和元数据的关系。

数据产品规范可能由不同的当事方为了不同的目的在不同的场合下创建和使用。例如，规范可用于最初数据获取以及从现有数据派生产品的过程。生产者可制定数据产品规范来规范其的产品，用户也可用其陈述自己的要求。

数据产品规范只需规范最终数据产品，而不必规定产品生产过程，不过如果认为数据产品需要，也可包含生产和维护方面的内容。

数据产品规范主要涵盖数据产品的以下方面：

- a) 概述——第 7 章；
- b) 范围——第 8 章；
- c) 数据产品标识——第 9 章；
- d) 数据内容和结构——第 10 章；
- e) 参照系——第 11 章；
- f) 数据质量——第 12 章；
- g) 元数据——第 18 章。

数据产品规范还可包含数据产品的以下内容：

- a) 数据获取——第 13 章；
- b) 数据维护——第 14 章；

- c) 图示表达——第 15 章;
- d) 其他信息——第 17 章。

对数据产品的最简略说明应包含各章中的必选元素。

该国际标准规定了建立、维护和发布注册簿时应遵循的程序，注册簿中包括赋予地理信息注册项的唯一的、无歧义并且固定的标识符及其含义。为了达到这一目的，该国际标准规定了提供注册项的标识与含义，以及管理这些注册项的必要信息元素。

ISO/IEC JTC 1 将注册定义为：将一个无歧义的名称指定给某一对象，有关方均可使用这一指定。可注册的地理信息项目是诸如 ISO/TC 211 制定的技术标准中规定的对象类的成员。在该国际标准中，修改了注册的定义，对地理信息项目的注册是对其赋予独立于语言的标识符而非名称。

该国际标准规定了注册簿的所有者、管理者、提交机构以及决定注册簿内容的控制方的角色和职责；规定了注册新项和修改已注册项的程序；规定了注册簿内容的结构（图 20），以及描述每一个注册项所需的最小元素集（图 21）。

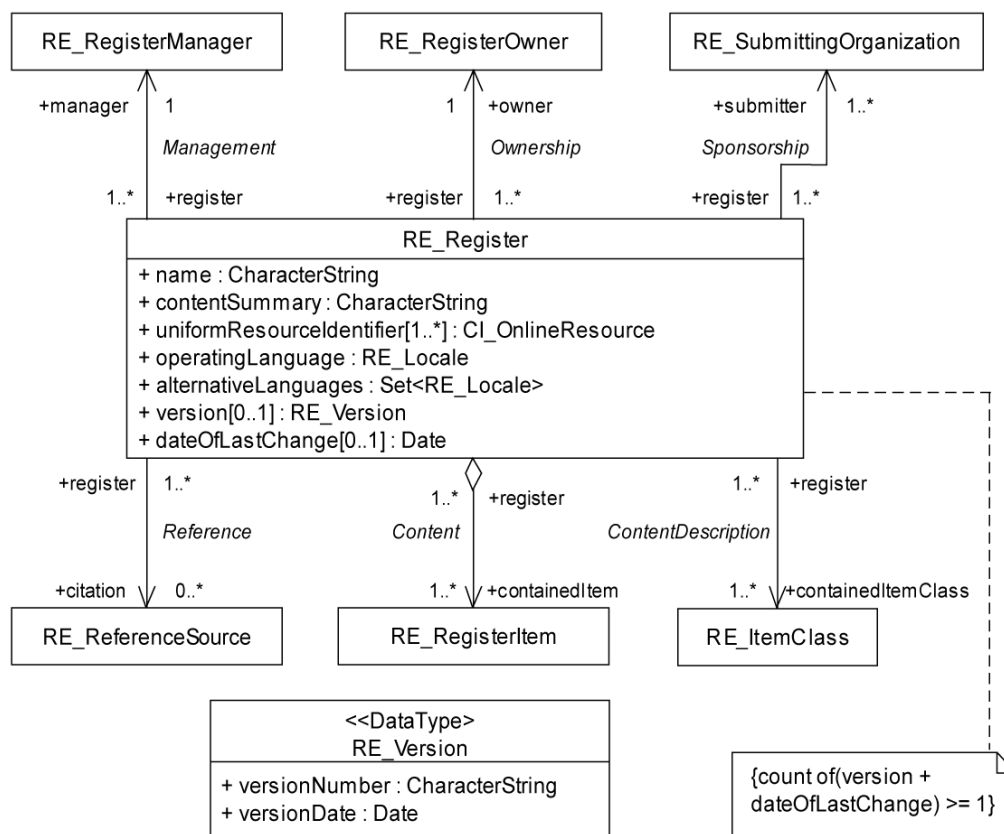


图 20 RE\_Register

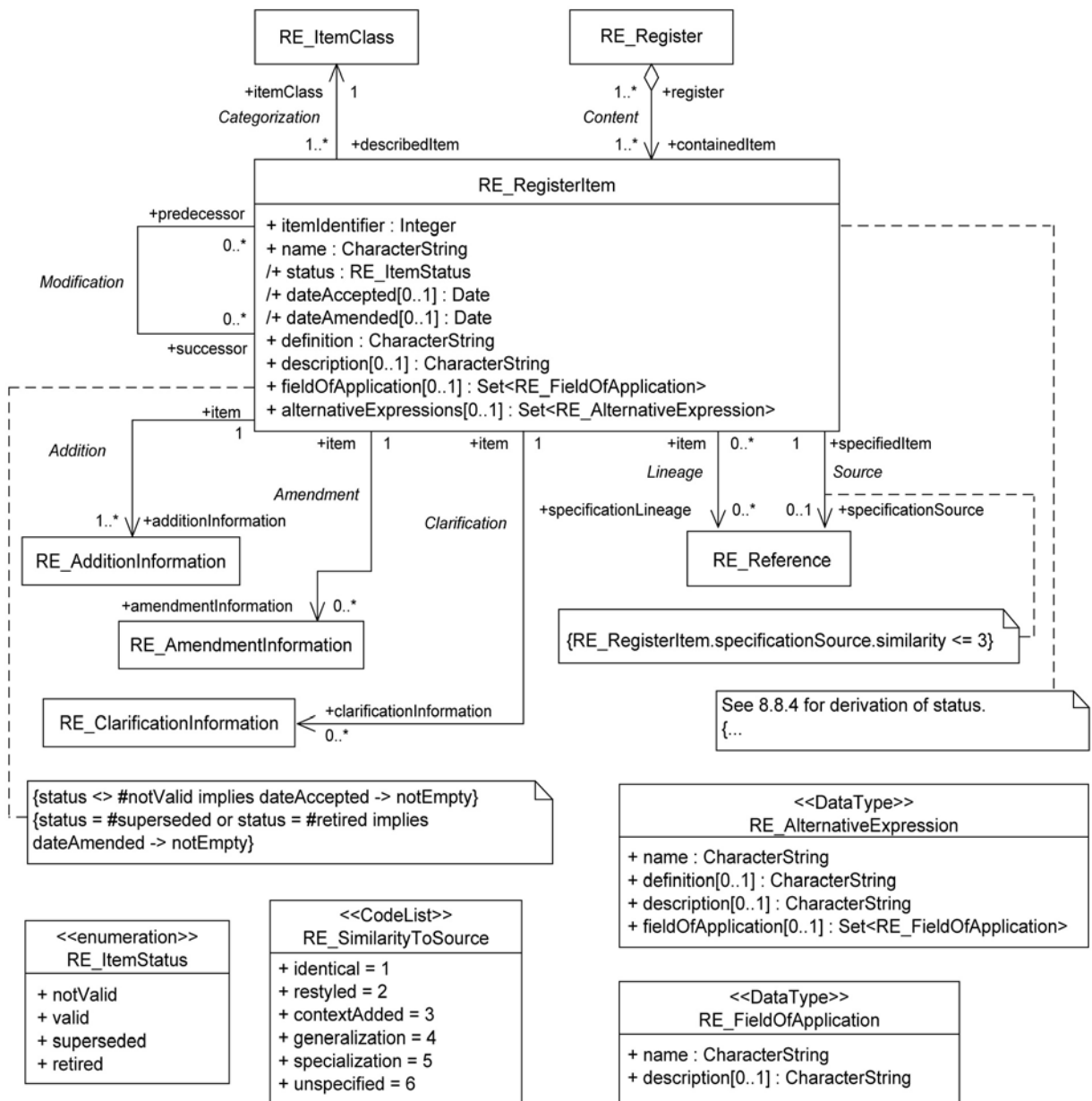


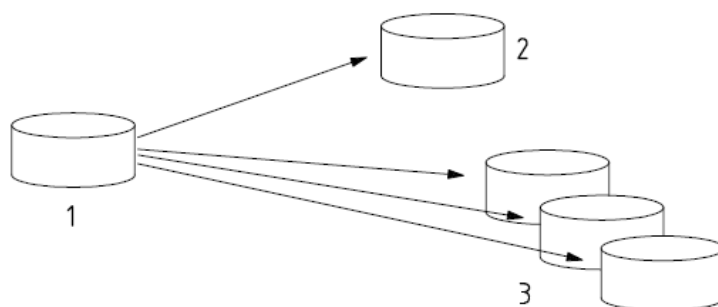
图 21 RE\_RegisterItem

该技术规范规定了大地测代码和参数注册簿的总则和维护规则，依照 ISO 19111 和 ISO 19135 确定了注册簿需要的数据元素。通过注册簿自身对注册簿的使用、合法性、历史数据的适用性、注册簿的完备性以及维护机制提出了建议。

ISO 大地测量注册网络定义如下：

- a) 大地测量注册簿的 ISO 注册簿。该主注册簿包含了一组 b) 和 c) 说明的描述子注册簿的项目；
- b) 大地测量代码与参数的 ISO 注册簿。该子注册簿包括已广泛应用于国际地理信息领域并被准确定义的，符合 ISO 19111 的标参照系和坐标转换资料。对 ISO 注册簿条目的要求，参见表 B.1、B.2 和 B.3；
- c) 大地测量代码与参数的外部子注册簿。这些子注册簿包括符合 ISO 19111 标准的坐标参照系和坐标变换数据。大地测量代码与参数外部子注册簿条目的要求，参见表 B.1、B.2 和 B.3。

图 22 说明了 ISO 大地测量注册网络。



说明：

- a) 大地测量注册簿的 ISO 注册簿；
- b) 大地测量代码与参数的 ISO 注册簿；
- c) ISO 批准的符合 ISO 19111 和 ISO 19135 的外部注册簿。

图 22 ISO 大地测量注册网络

包括信息提交的地理信息数据项注册簿的管理规则，见 ISO 19135。

另有管理大地测量代码与参数注册簿的附加规则。注册簿管理员接受提交机构注册信息的最低要求是符合该技术规范第 7 章规定要求的坐标参照系或坐标变换的完整资料。注册簿

管理员也接受符合 ISO 19111 标准和该技术规范第 7 章要求的复合坐标参考系、单项坐标操作和连续坐标操作。

有关坐标参照系和坐标变换资料的更高层次的记录依赖于基准、坐标系和坐标操作参数等实体的记录。注册管理员为基准、坐标系和坐标操作参数等实体记录分配各自独立的注册标识符，这样为数众多的更高层次的记录可以指向实体。遵循 ISO 19135 的规定，当修改诸如基准、坐标系和坐标操作参数实体的记录时，依赖的实体记录也作相应修改。

大地测量代码与参数注册中的数据至少应符合 ISO 19111 的要求。

大地测量代码与参数注册内容的其他规定如下：

- a) 符合 ISO 19111 的坐标参照系的范围、坐标操作及其元素信息是注册簿中接受的必选信息。一些坐标参照系在其有效区域内具有法律地位，这种状态信息包括在范围信息中；
- b) 有效区域信息是注册簿中接受的必选信息；
- c) 如果提交机构采用地理标识符（如 ISO 19112 中规定）描述有效区域，应提供引用来源；
- d) 接受使用坐标参照系的地理区域应与接受使用基准的地理区域保持逻辑一致，如果用了投影的话，也应与接受使用地图投影的地理区域保持逻辑一致；
- e) 坐标操作有效区域的描述应与原坐标参照系的有效区域和目标坐标参照系的有效区域的描述保持逻辑一致；
- f) 基准类型信息是注册验证的必选信息。

根据 ISO 19111 的要求以及第 7 章的规定，ISO 大地测量注册网络中的子注册簿内容要求在表 B.1、B.2 和 B.3 给出，维护机制在 ISO 19135 中说明。

该技术规范定义了一组数据质量度量。当按照 ISO 19113 标识的数据质量元素报告数据质量时，可使用这些度量。对每个数据质量元素都定义了多种度量，可根据数据类型及预期目的的选择使用。对数据质量度量进行了结构化，以便对按照 ISO 19135 建立的注册簿中的数据质量度量进行维护。

ISO 19113 描述了数据质量元素及相应的数据质量元素，还指定了一套数据质量元素的描述符，其中一种描述符就是数据质量度量。

图 23 定义了数据质量度量的组成部分。

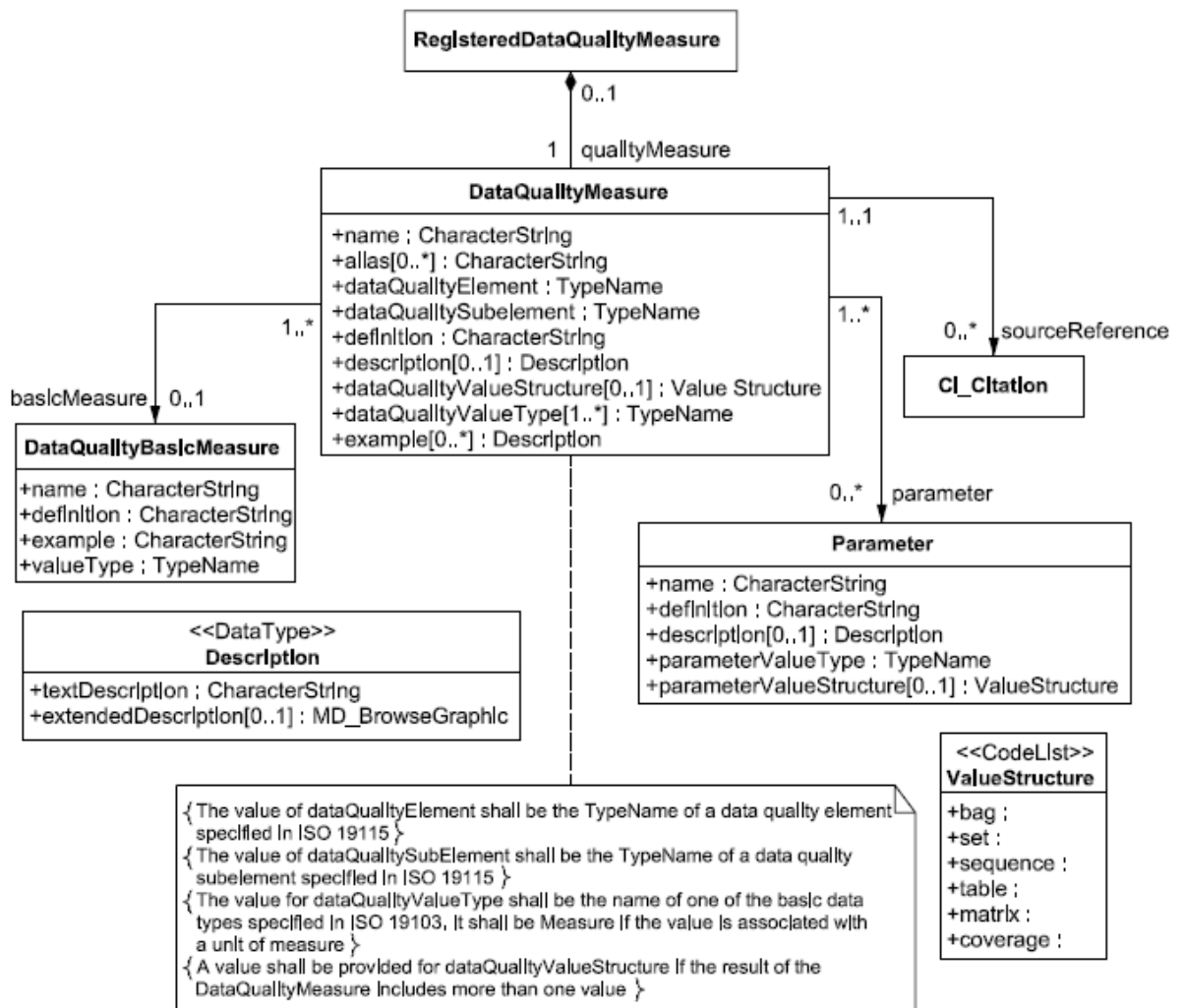


图 23 数据质量度量

附录 D 给出了描述数据完整性、逻辑一致性、位置准确性、时间准确性以及专题准确性的常用数据质量度量及其所有需要的组成部分的列表。

## 地理信息服务标准

---

本组标准建立在 ISO 19101 的架构参考模型上，用于规范地理信息服务。ISO 19119 扩展了此架构参考模型，为规范各个地理信息服务提供了框架。ISO 19116 规定了位置提供设备与使用设备间的接口。ISO 19117 提供了确定符号并将其映射到应用模式的模式。ISO 19125-1 描述了访问简单几何要素信息的通用架构。ISO 19125-2 规定了实现 ISO 19125-1 的结构化查询语言。ISO 19128 规定了一组接口，用于从可通过万维网获取的地理信息生成具有空间参照的地图。

ISO 19132 提供了基于位置服务的参考模型和框架。ISO 19133 给出了描述支持移动客户端跟踪与导航应用的数据和服务的模式。ISO 19134 扩展了 ISO 19133 以支持移动客户端通过两种或两种以上的交通模式到达目的地。

该国际标准定义了地理信息服务体系结构，以达到以下目的：

- a) 为特定服务的协调发展提供一个抽象框架；
- b) 通过接口的标准化，可以实现可互操作的数据服务；
- c) 通过服务元数据的定义，支持服务目录的开发；
- d) 允许数据实例与服务实例分离；
- e) 某提供者的服务可以使用另一提供者的数据；
- f) 定义一种可按多种方式实现的抽象框架。

该国际标准扩展了 ISO 19101 的体系参考模型，为地理信息服务定义了一个扩展的开放式系统环境模型（EOSE）。

该国际标准规定了定义服务的方法，用于在 ISO19100 系列标准中定义服务。图 24 给出了各类服务规范之间的关系。SV\_ServiceSpecification 定义了无参照规范类型或其实现的服务；SV\_PlatformNeutralServiceSpecification 提供了特定服务类型的抽象定义，但不规定该服务的实现；SV\_PlatformSpecificServiceSpecification 定义了特定服务类型的实现。在一个简单的平台无关规范中，可能存在多个平台相关规范。SV\_服务是一个服务的实现。该国际标准中，特别是在第 10 章中详述了这些规范的要求。

第 7 章从计算视角描述了以下内容：

- a) 定义了服务、接口和操作的概念以及这些概念之间的关系；
- b) 提供了一种通过 n 层体系结构实现服务的物理分布的方法；
- c) 定义了一个组合相关系列服务的模型以完成更大型的任务，如服务链；
- d) 定义了服务元数据模型，并通过服务目录支持服务发现。

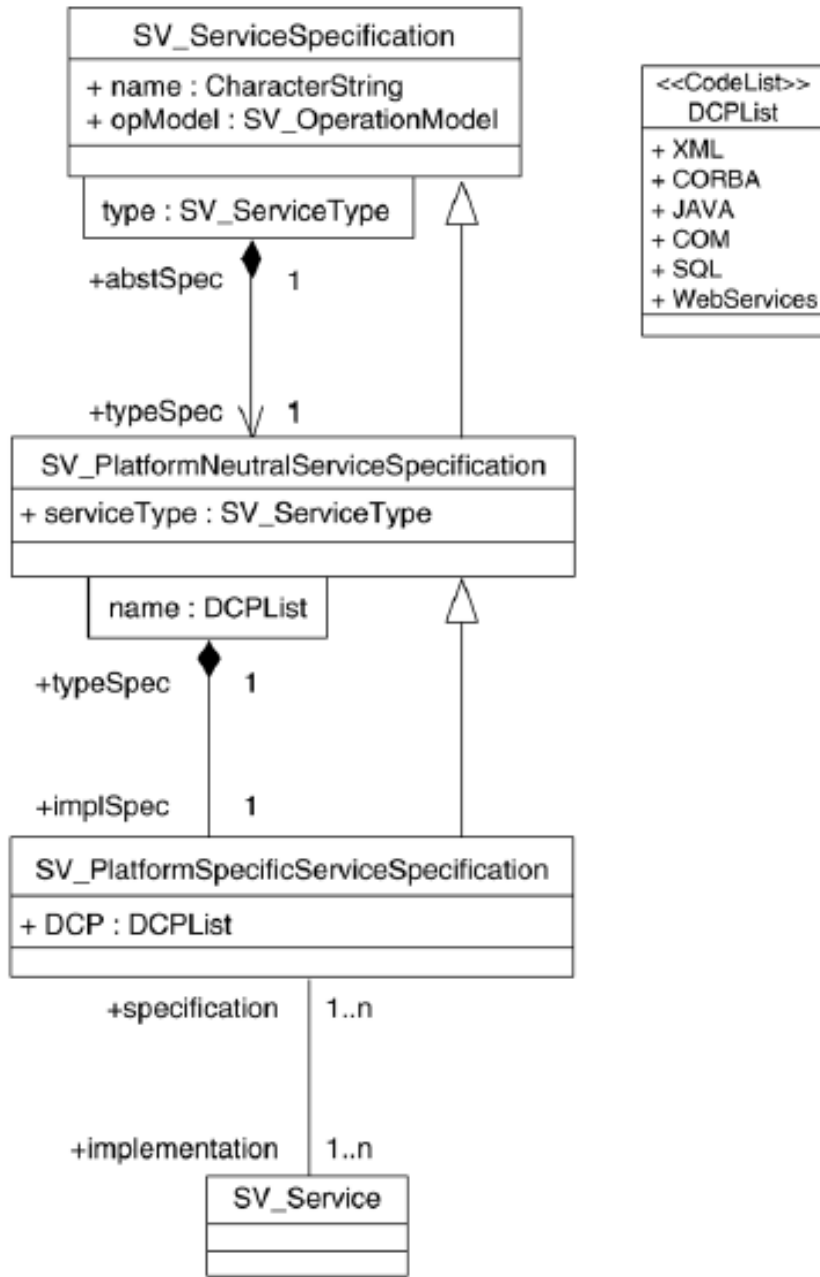


图 24 抽象服务规范与实现服务规范

与 ISO 19101 一致，8.3 条定义了六类信息技术服务，用于对地理信息服务的分类。

- a) 人机交互服务：管理用户界面、图形、多媒体的服务以及表示复合文档的服务；
- b) 模型 / 信息管理服务：管理元数据、概念模式和数据集的开发、处理和存贮的服务；

- c) 工作流 / 任务服务：支持特定任务或由人控制与工作相关的活动的服务。这些服务支持由不同人员控制并通过一系列活动或步骤进行的资源利用和产品开发；
- d) 处理服务：执行涉及大量数据的大规模计算的服务。例如，提供时间服务，拼写检查服务，坐标变换服务（例如将一种参照系下的坐标集转换为另一不同参照系下的坐标集）。处理服务不包括提供持久存贮数据或网络上传输数据的能力；
- e) 通讯服务：跨通讯网络的数据编码和转换服务；
- f) 系统管理服务：管理系统组件、应用和网络的服务。该服务还包括用户帐号和用户访问权限的管理。

并不是每项信息技术服务都需要改变或专业化才能用于处理地理信息。ISO 19101 区分了地理信息服务与 IT 服务。之所以要强调这种区别，是因为认同和使用现有的通用 IT 服务非常重要。

该国际标准规定了位置提供设备和使用设备之间通信接口的数据结构和内容，以便位置使用设备能获取和明确解译位置信息，并确定其是否满足使用要求。

定位服务采用多种定位技术为各种类似应用提供位置及相关信息，如图 25 所示。尽管这些技术在许多方面各有不同，但都可提供一些重要的共同的信息项以满足许多应用领域的共同需求：如位置数据、观测时间及其准确度等。还有些信息项仅适用于专门技术，并且有时是正确使用定位结果必不可少的信息，如信号强度、几何因子和原始观测值。因此，该国际标准不仅包括适用于各种定位服务的一般数据元素，还包括与专门技术相关的特定元素。

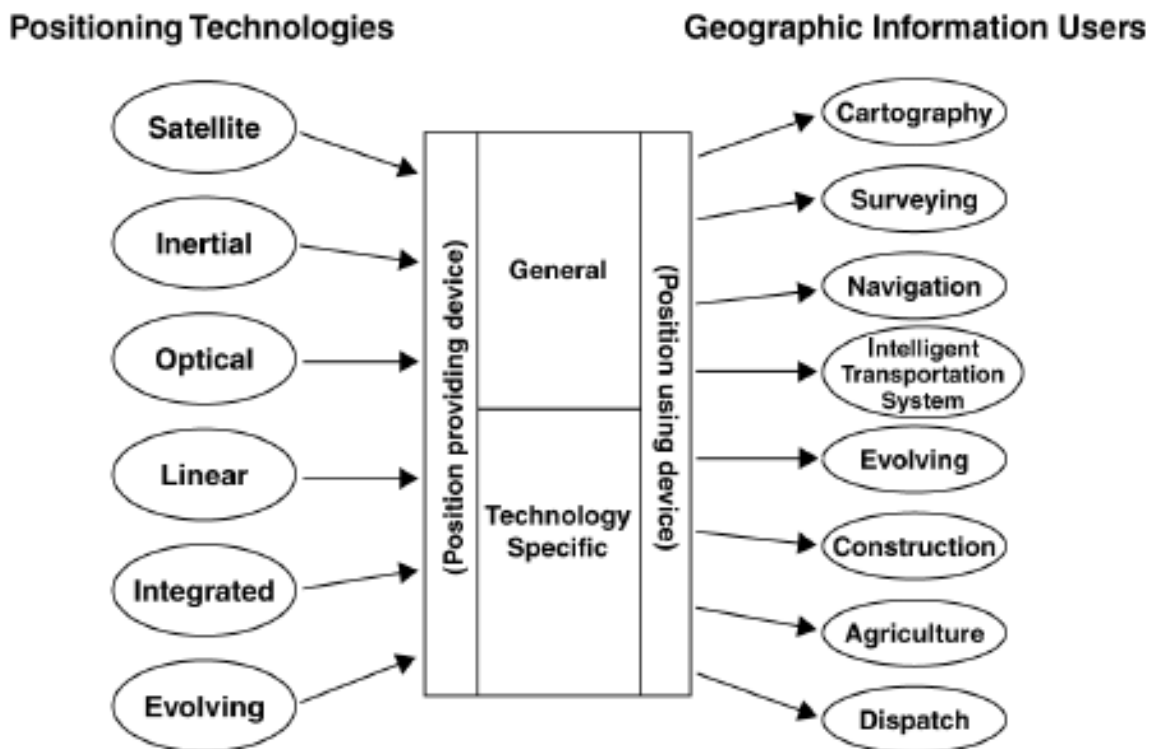


图 25 允许多种定位技术和各种用户间进行位置数据通信的定位服务接口

现代电子定位技术能够快速、准确地测量地球表面或近地位置的坐标，从而使地理信息系统可以获得任意数量的对象。但是，这些定位技术既没有表示位置信息的通用结构，也没有表示准确度的通用结构。该国际标准中规定的定位服务接口提供了多种数据结构和操作，这样，面向空间的系统（如 GIS）可以通过各种实现与定位技术之间的互操作更有效地使用这些技术。

定位服务提供了获取点或对象位置信息的方法。与定位服务通信的数据有 3 类：

- a) 系统信息 —在 PS\_System 类中，标识系统及其能力；

- b) 时段信息 —在 PS\_Session 类中，标识系统操作的时段；
- c) 模式信息 —在 PS\_ObservationMode 类中，标识每种操作模式使用的配置、定位观测（结果）和任何相关的质量信息。

对服务的访问是通过一个接口进行的，通过此接口能操作数据类、必要时创建和删除实例以及从定位服务中设置和获取所需信息。该国际标准可以作为一个系统内各软件模块间或不同系统间的接口来实现。图 26 描述了这些类的相互关系，第 7 章给出了类的详细描述。

系统信息（PS\_System）规定了定位服务中用于观测的定位设备的标识和特性，以便为进行操作和获取历史元数据提供必要而详细的信息。

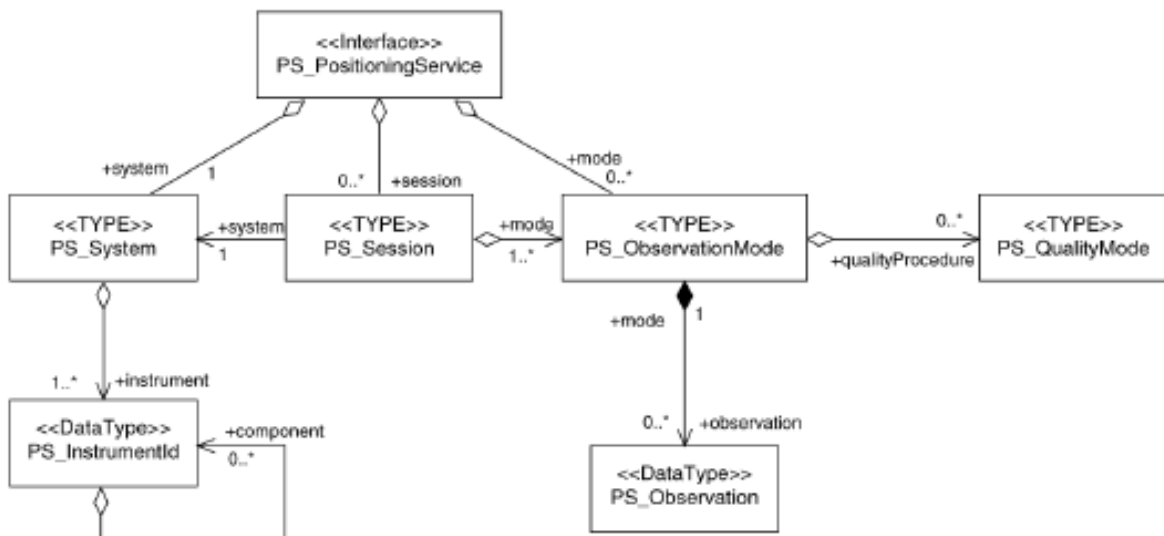


图 26 定位服务中主要数据类的 UML 描述

观测模式信息（PS\_ObservationMode）包括了所有配置和设置参数，以及计算观测结果所需的空间参照系和时间参照系信息。与观测模式关联的可以是描述如何评价和表达质量结果的数据质量配置信息，这些信息保存在 PS\_QualityMode 类中。

定位服务可以提供位置、方位（姿态）、移动和旋转（角动）等几种观测类型。由于每种观测类型都有各自的参照系，所以为各观测类型创建了单独的 PS\_ObservationMode 类实例，观测类型作为该观测模式的一个属性。

观测值被聚合到各观测模式中，以便使需要解释的信息同各观测值关联起来。定位服务能够创建尽可能多的模式实例以满足各种观测值类型和参照系的需要。大量的观测结果可以归属到各自的观测模式中。观测值被聚合到每个观测模式中，以便使需要解释的信息同每个观测值关联。

聚合到操作模式（PS\_ObservationMode）的观测值在时段（PS\_Session）中可以进一步聚合。在土地测量或 GIS 应用中记录定位观测值时，广泛采用观测时段的概念。时段把观测值与系统信息、时段属性和全部操作模式联系起来，这些操作模式用于产生定位观测值的离散群以及任何相关质量信息。不记录观测结果的定位服务，例如某些导航系统，可以忽略 PS\_Session 类的实现。

当定位服务产生大量观测值时，为了避免过多地重复记录配置信息，应将定位结果信息同配置信息分开存储。同样，质量结果信息与同层次的定位结果分开存储，以便在评价过程相同的许多同类型的质量报告中，能够不重复标识元素和引用评价过程。

质量结果直接与定位观测结果相关联，并保留在 DQ\_DataQualityMeasure 类的子类 PS\_ObservationQuality 中。

该国际标准定义了以人们可以理解的形式描述地理信息的图示表达模式,包括描述符号的方法以及将其映射到应用模式的方法,不包括地图制图符号的标准化及符号几何形状与功能的描述。

该国际标准是一个抽象标准,并不直接用于实现。该国际标准为应用开发者提供了数据集要素实例图示表达机制的通用指南。该图示表达机制提供了对整个数据集和特定要素属性值均有效的通用规则。不同的计算机图形标准使用不同的属性对几何元素进行可视化,例如,一条线可以通过粗度、宽度、颜色、点缀和图形反走样等加以区分。因此,在该国际标准中包括了声明图示表达规范包含图示表达属性的机制。

在某些情况下,整个要素类必须以特定的方式(如航海图中的符号)引用和表达。如果存在几个符号标准,而没有图示表达标准,在应用中将不得不为每个标准都建立一个单独的接口。依照该国际标准,所有其支持的符号标准都能以统一的方式进行处理。

该国际标准定义了一个以要素为中心的基于规则的图示表达机制。要素实例的图示表达基于规则进行的,即利用其几何和属性信息进行图示表达。要素实例、属性和基本空间几何图形之间的关系,依据 ISO 19109 在应用模式中说明。

在表达地理数据集时需要图示表达信息。图示表达信息被处理为按特定图示表达规则(见第 8 章)使用的图示表达规范。这种图示表达机制可以实现在不改变数据集自身的情况下用不同方式表达相同数据集。

图示表达规范和图示表达规则都不是数据集的组成部分。图示表达规则存储在图示表达目录中。图示表达规范与数据集分开存储,并被图示表达规则引用。图示表达规则是针对所表示的要素类或要素实例定义的。图示表达规范可以存储在外部,并通过统一的引用标准(如基于网络的 URL)引用。

图示表达信息可以通过两种方式说明:一种是随数据集一起提供图示表达目录和图示表达规范;另一种是从元数据中引用已有的图示表达目录和图示表达规范。另外,用户可以调用自定义的图示表达目录和图示表达规范。

根据数据集中要素实例的属性确定需要使用的图示表达目录中的图示表达规则。将图示表达规则设为返回值为“真”或“假”的查询语句,然后根据返回值调用与特定图示表达规则相关的图示表达规范。如果图示表达规则返回值非“真”,则采用缺省图示表达规范。

图示表达服务用于表达要素的一个或多个实例。图示表达服务通过使用在图示表达规范中定义的操作(见 8.4.2)进行操作。

图示表达规则中可以添加一个可选的优先级属性。对一个要素实例，如果不止一个图示表达规则的返回值为“真”时，根据优先级属性提供的整数值来确定图示表达规则的使用顺序。要优先采用具有高优先级的图示表达规则。如果两个返回值为“真”的图示表达规则具有相同的优先级，则由应用确定优先使用哪个规则。如果使用优先级属性，所有的图示表达规则都要有优先级属性。

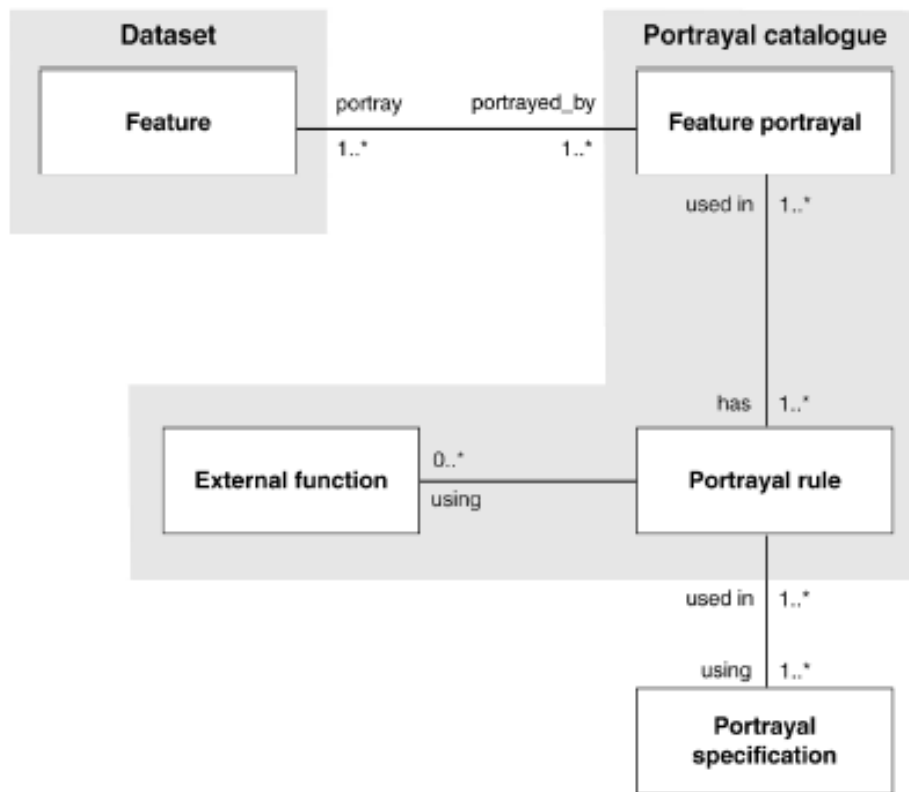


图 27 图示表达概图

图示表达目录由要素图示表达、图示表达规则和外部函数三部分构成，如图 27。为得到不同的产品，在表达一个或多个数据集时，可能有几个图示表达目录同时存在。图示表达目录与一个或多个图示表达规范相关联，一个图示表达规范可用于一个或多个图示表达目录。一个图示表达规则由两部分组成：能使用一个或多个外部函数的查询语句以及一个或多个行为语句。

图示表达模式主要由三个部分组成：

- a) 图示表达服务，定义了图示表达操作；
- b) 图示表达目录包，为应用模式中的要素类定义了图示表达规则；
- c) 图示表达规范包，定义了图示表达服务中需要的基本参数。

ISO 19125 的该部分描述了简单几何要素的通用架构。简单几何要素对象模型独立于分布式计算平台，采用 UML 符号描述。ISO 19125 标准的第 2 部分描述了该模型的 SQL 实现。

ISO 19125 该部分实现了 ISO 19107:2003 中描述的空间模式的一个专用标准。附录 A 提供了 ISO 19125 该部分中的模式与 ISO 19107: 2003 中描述的模式之间的详细对应关系。

Point、Curve、Surface 和 GeometryCollection 这些基本的几何类都有子类。每个几何对象都与一个定义几何对象的坐标空间的空间参照系相关。扩展的几何模型有专门的名为 MultiPoint, MultiLineString 和 MultiPolygon 的 0 维, 1 维和 2 维集合类, 分别为相应的 Points, LineStrings 和 Polygons 集合的几何对象建模。引入了抽象超类 MultiCurve 和 MultiSurface 以概括处理曲线和曲面集合的接口。

对每种几何类的属性、方法和说明的描述见图 28。

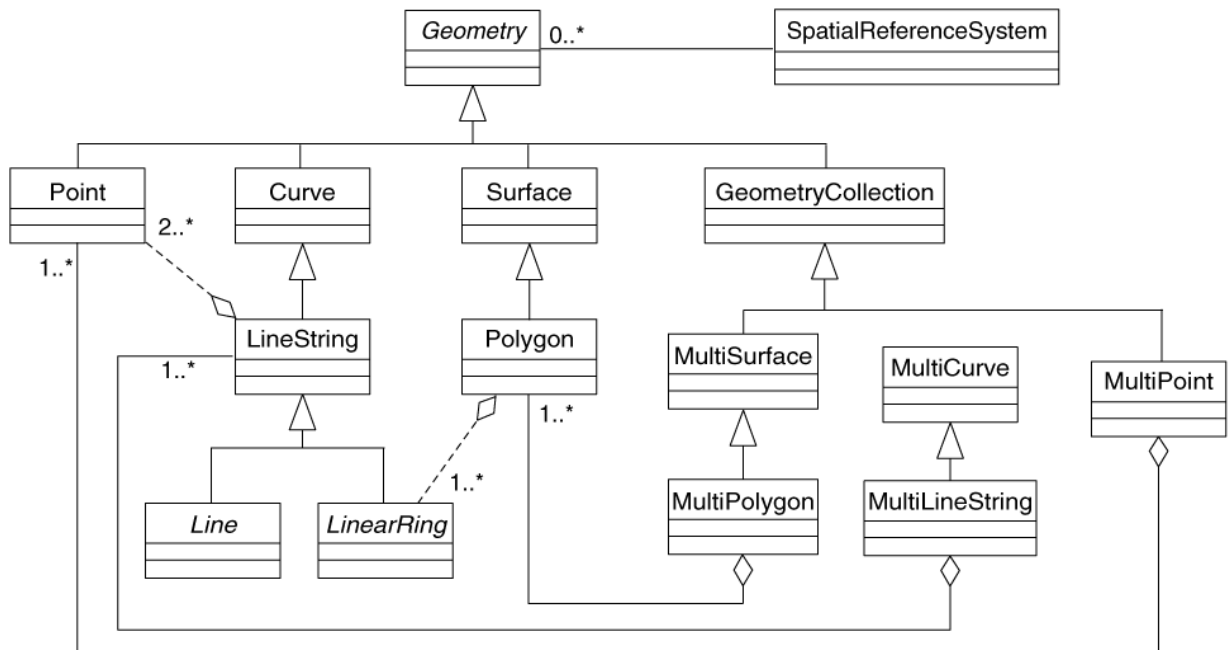


图 28 几何类的层次结构

关系运算符是布尔算法，用于测试两个几何对象之间是否存在特定的拓扑空间关系。比较两个几何对象的基本方法是对两个几何对象的内部、边界及外部进行“逐对”的相交测试，并且基于“相交”矩阵中的各数据项，将两个几何对象间的关系进行分类。

每种几何类型都有通用文本表示方式,可以用于构建类型的新实例以及将当前实例转换为便于字母数字显示的文本格式。空间参照系的通用文本表示方式为空间参照系信息提供了标准的文本表示方法。

几何的通用二进制表示 (WKBGeometry) 提供了一种以连续的字节流表示几何对象的可移植表示法,允许几何对象在 SQL/CLI 客户端和二进制形式的 SQL 实现端之间进行交换。

ISO 19125 该部分的目的是定义一个标准的结构化查询语言 (SQL) 模式。通过 SQL 调用层接口 (SQL/CLI) (ISO/IEC 9075-3: 2003) 支持要素集的存储、检索、查询和更新。要素具有空间和非空间属性。空间属性是几何值, 简单要素是基于节点间线性插值的 2 维几何图形。该部分依赖于 ISO 19125-1 中定义的通用结构组件。

ISO 19125 该部分定义了基于预定义数据类型的 SQL 实现中要素表、几何图形和空间参照系信息的管理模式。对基于预定义数据类型的 SQL 实现中用于访问、维护或几何检索的 SQL 函数未予定义。

SQL 实现中要素集合存储为带有几何值列的表, 表中每个要素为一行。要素的非空间属性映射为列, 其类型取自标准的 SQL 数据类型集。要素的空间属性也映射为列, 其 SQL 数据类型源于 SQL 的附加几何数据类型的基本概念。以行表示要素的表称为要素表。该表包含一个或多个几何值的列。SQL 实现的两种要素表模式是基于预定义数据类型的实现和带几何类型的 SQL 实现。

在基于预定义数据类型的实现中, 几何值列作为外部关键字参照几何表实现。几何值存储在几何表的一行或多行中, 该表可用标准 SQL 的数值型或 SQL 二进制类型实现; 这里对两种模式都进行了描述。

“带有几何类型的 SQL”是指已扩展了几何类型集的 SQL 实现。在该环境下, 几何值的列作为其 SQL 类型, 取自该几何类型集的列实现。一个 SQL 实现的类型系统扩展机制是通过用户定义“用户定义类型”实现的。自 1997 年中期以来, 支持用户定义类型的商用 SQL 实现已经出现了。

图 29 展示了基于预定义数据类型的 SQL 实现中支持要素表、几何和空间参照系的模式。

- a) GEOMETRY\_COLUMNS 表描述可用的要素表及其几何属性;
- b) SPATIAL\_REF\_SYS 表描述几何坐标系和几何变换;
- c) 要素表存储要素集合。要素表的列表示要素属性, 行表示各个要素。要素几何是其要素属性之一, 而逻辑上的几何数据类型—“几何列”作为几何表的外部关键字实现;
- d) 几何表存储几何对象。可采用标准的 SQL 数值类型或 SQL 二进制类型实现。

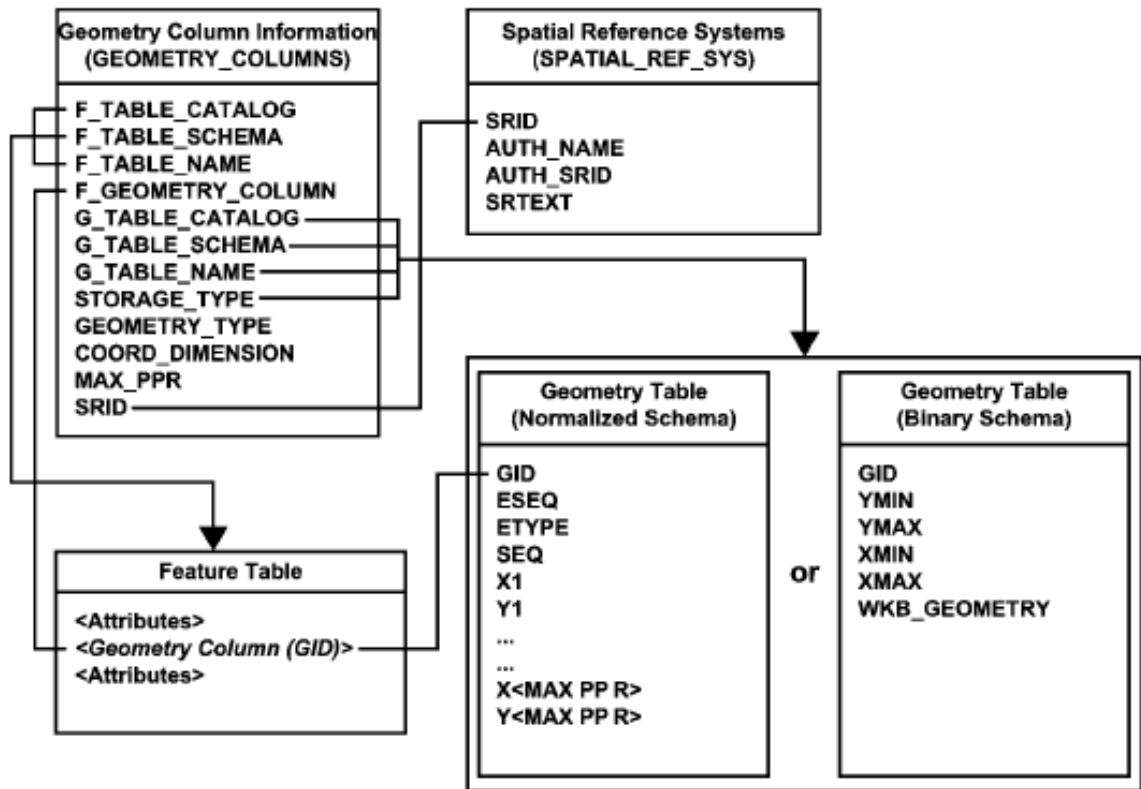


图 29 使用预定义数据类型的要素表模式

该国际标准规定了利用地理信息动态生成具有空间参照的地图的网络地图服务(WMS)行为。标准中规定了从服务器获取地图的描述信息、获取地图以及从服务器查询地图上要素信息等需要的各种操作。该国际标准适用于以图片格式再现地图,不适用于获取实际要素数据或者数据覆盖的数值。

该国际标准将通过地理信息图示表达的“地图”定义为适于计算机屏幕显示的数字图像文件。地图并不是数据本身。WMS产生的地图一般是PNG、GIF或JPEG等图片格式的,有时是SVG(Scalable Vector Graphics)或WebCGM(Web Computer Graphics Metafile)格式的基于矢量的图形元素。

该国际标准定义了三种操作:一种是返回服务级元数据;另一种是返回明确定义了地理参数和维数的地图;可选的第三种操作是返回显示在地图上的某些特定要素的信息。使用标准的网络浏览器并以统一资源定位符(URLs)的形式发出请求,可以调用网络地图服务的操作。URLs的内容取决于被请求的操作。特别是,当请求一幅地图时,URLs指出地图上要显示的信息、制图覆盖的范围、所需的空间参照系以及输出图像的宽度和高度。当采用相同的地理参数和输出尺寸产生两幅或多幅地图时,其结果可以准确地叠加生成复合地图。利用支持透明背景的图像格式(如GIF或PNG)能使下层的地图可见。此外,一幅地图可以从不同的服务器请求获得。因此,网络地图服务能够支持构建一个分布式地图服务器网络,客户可以从该网络定制符合自己要求的地图。说明地图请求URLs及其结果地图的示例见附录G。

该国际标准用于网络地图服务实例发布其生成的地图,而不是访问具体的数据。基本网络地图服务将地理信息资源分为“图层”并提供有限的预定义“样式”显示图层。该国际标准仅支持命名的图层和样式,不包括用户自定义要素数据符号化的机制。

注:开放地理空间信息联盟的样式图层描述符(SLD)规范规定了用户自定义要素数据的符号化机制,而不是命名图层和样式。简单地说,具有SLD能力的WMS能访问来自网络要素服务的要素数据,并利用用户提供的明确样式信息生成地图。

WMS定义了三种操作,分别是:GetCapabilities, GetMap和 GetFeatureInfo。其中,GetFeatureInfo是可选的。

必选操作GetCapabilities的目的是获得服务元数据,该数据以机读(同时也是人可理解的)方式说明服务器信息内容以及可接受的请求参数值。当调用WMS时,响应GetCapabilities请求的是一个XML文档,该文档中包含了符合附录E.1中XML模式格式的服务元数据。这个模式规定了服务元数据中必选和可选的内容及其格式要求。

GetMap 操作返回一幅地图。当接收到一个 GetMap 请求时，WMS 或满足请求或产生服务异常。对有效 GetMap 请求的响应是一张地图，它不仅具有符合指定样式的空间参照信息图层，而且采用了指定的坐标参照系、外接矩形、大小、格式和透明性。

GetFeatureInfo 是一个可选的操作，它仅支持定义或继承了属性 queryable 为“1”（真）的图层。GetFeatureInfo 操作用于向 WMS 客户端提供此前地图请求操作返回的地图图像中要素的更多信息。GetFeatureInfo 的标准应用是用户先获取了地图请求的响应结果，然后选择结果地图上的某一点 (I, J) 来查询其更多的信息。这个基本操作可以使用户指定所要查询的像元、要查询的图层以及返回信息的格式。

该国际标准定义了基于位置服务（LBS）的参考模型和概念框架，并且描述了实现 LBS 应用互操作的基本原则。该框架涉及或包含了本体论、分类法、设计模式和用 UML 表示的核心 LBS 服务抽象规范。该国际标准进一步说明了此概念框架与其他框架、地理信息应用和服务以及与客户端应用之间的关系。

该国际标准讨论了用于 LBS 系统的，在开放式分布处理参考模型（RM-ODP，ISO/IEC 10746-1）中定义的前三个基本视角。

该国际标准中：

- a) 定义了 LBS 的概念框架和应用类型；
- b) 建立了适用于移动和固定客户端的 LBS 通用原则；
- c) 规定了漫游时的数据访问接口；
- d) 定义了与其它 ISO 地理信息标准在架构上的关系；
- e) 确定了 LBS 领域中哪些方面需要进一步制定标准。

参考模型是由一系列包含系统架构和策略两方面内容的决策组成的概念性框架，它为特定领域中的一组应用和进程构建了逻辑环境。一个框架包含或引用定义目标领域的术语分类法和本体，还可包含或引用用于相关应用和设计范例的其它框架。LBS 框架可以与地理信息服务框架相关，因为大量的 LBS 活动都与位置表述的操作相关，位置信息的使用也是其他地理信息服务的关键。框架模型存在于各种抽象层次中，每一层都是更详细模型的泛化，同时又是更抽象模型的特化。在最高层，仅有实体作为代表各参考模型的框架。如图 30 所示。

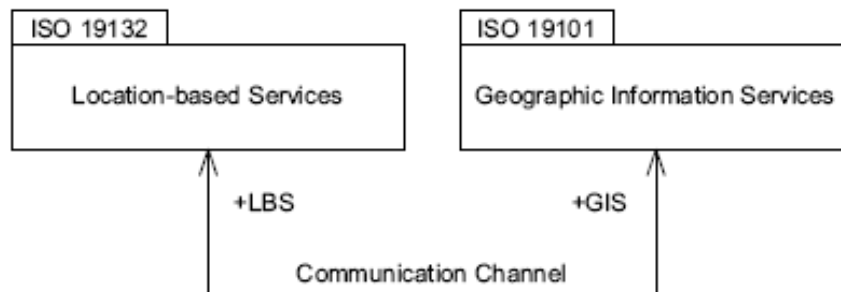


图 30 LBS 与 GIS 的关系

简而言之，上述两个框架是相互联系的，形式上的依赖比功能上的依赖更紧密，各自需要调用对方提供的服务（功能）。该国际标准涉及了图 30 所示的信道间的通讯问题，通过

创建基于位置服务框架的参考模型，并将其与 ISO 19101 和 ISO 19101-2 中定义的参考模型关联实现了信道间的通讯。

LBS 服务和 GIS 服务的区别在于 LBS 服务通常有更大的粒度和相当数量的非空间信息组件，因此一定能够实现与地理数据框架和包含非空间数据的通用信息框架的交互。这些非空间数据如邮政地址或电话号码，可以不用传统的地理信息系统方式建立空间联系。另一个区别是 LBS 服务必须具备比 GIS 框架更有效的传输机制。LBS 的客户端可能包括采用多种网络类型并具有多种功能的移动设备，因此 LBS 框架必须通过多种不同接口协议支持同样的服务，对每一类客户端需求和功能都要定制一个接口。尽管有关各客户端设备的接口协议的细节超出了该国际标准的范围，但是它的确通过为本领域的应用定义一套可扩展的通用模版，表示了所有 LBS 客户端类的共同语义。

企业规范描述了环境施加于系统的需求和目标（ISO/IEC 10746-1）。作为实现行为动作角色的企业对象中的企业概念，用于描述上述系统概念中内在的多方服务组合。位置服务中的利益相关方分别是用户、服务代理商和服务提供商。对于应用和辅助服务代理系统，该规范通过应用（服务代理商和应用提供商）识别消费对象（用户）和管理用户对象。对于辅助网络基础设施，服务提供商对象管理所绑定的对象。

信息规范规定了服务信息处理的语义和要求。这部分内容在该国际标准的框架性章节（第 8 章和第 9 章）中通过采用 UML 模式定义进行了规定。由于各系统参与方的视角不同，对于用户与代理和代理与服务的交互，某些情况下可能需要独特的模式。

与企业规范及信息规范一致，计算规范是对系统功能的描述。这种描述在该国际标准的框架性章节（第 8 章和第 9 章）中通过 UML 操作定义予以实现。每种情况都分别详细说明了信息规范中的对象与计算规范中的对象之间的对应关系，以确保规范间的一致性。

支持该国际标准的模型由描述 LBS 各参与方及其所使用的若干个数据和服务包构成，包结构详见图 31。

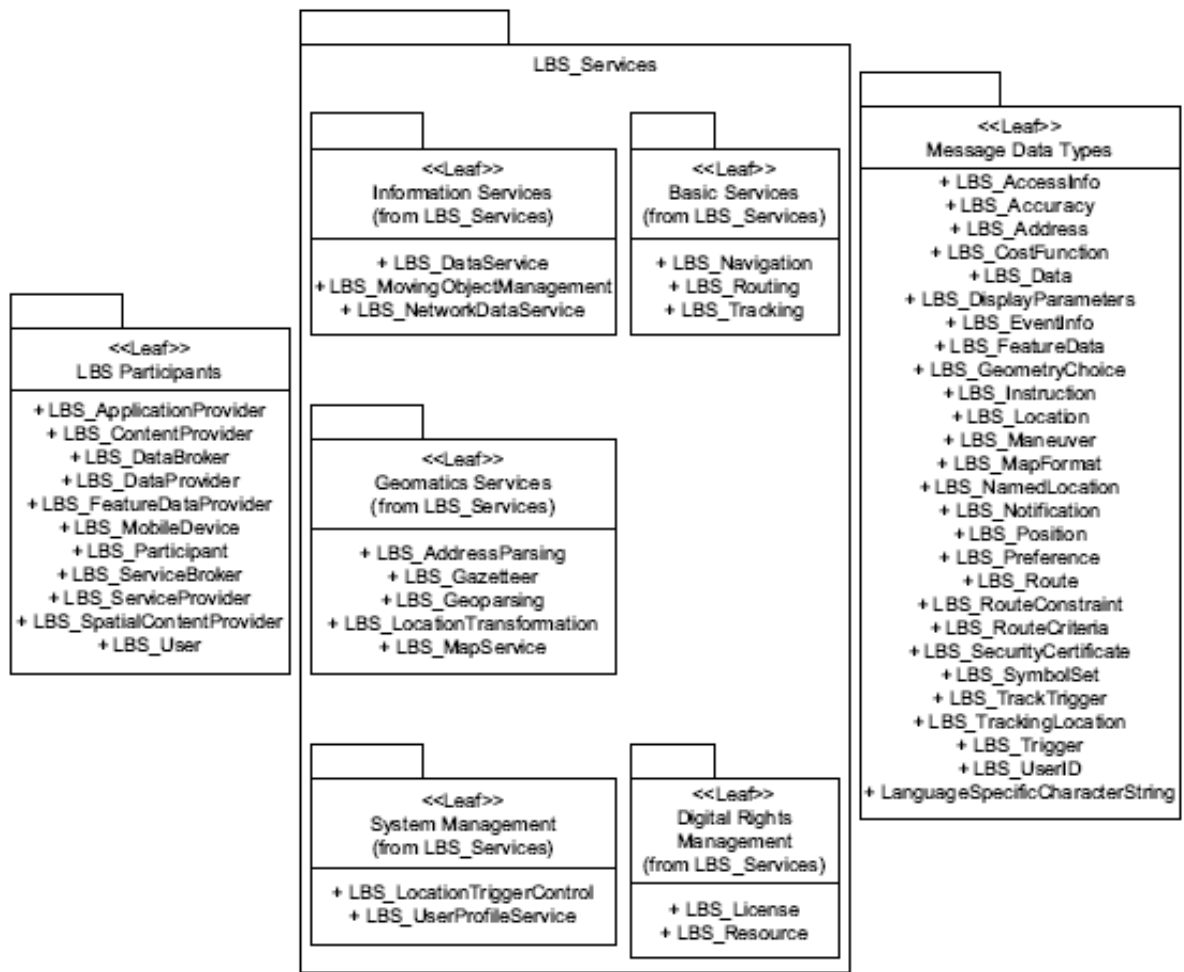


图 31 UML 包结构概述

该国际标准描述了支持移动客户端跟踪和导航应用所需的数据和服务,有关网络服务的内容见附录 C。该国际标准还描述了实现跟踪与导航服务的数据类型及相关操作。该国际标准用于规定无线设备可以通过驻留网上代理应用软件使用的网络服务,但不局限于该环境。

该国际标准的第 6 章和第 7 章采用统一建模语言(UML)表示概念模式,以描述跟踪与导航的信息和服务。第 8 章进一步说明了三种服务类型中地址等同于位置使用的通用模式。第 9 章描述了与这些服务相对应的网络数据。该国际标准仅涉及外部的可见接口,对底层实现不作限制,除非在实际情况中为满足接口规范需要限制,例如:

- a) 使用 COM 或 CORBA 等技术的软件服务接口;
- b) 使用 SQL 等技术的数据库接口;
- c) 使用 ISO 19118 定义的编码进行数据交换。

少数应用需要此概念模式描述的全部功能。

基本工程视角假设该国际标准描述的服务可通过能与网络短暂连通的移动设备在网络上获得,其获取方式与长时间连网的客户端类似。例外的情况是在服务交互过程中,移动客户端会一次或多次地更新或请求更新其地理位置信息。该国际标准中接口和数据的定义与平台无关,对网络平台没有特殊要求。

为此,需要为移动客户端提供驻留网络的、持续运行的代理服务应用程序。这种代理服务器是服务和移动客户端之间消息和嵌入数据流的设备转换器。移动客户端与网上代理服务器之间的接口是 ISO/TC 204 制定的国际标准的范围,不属于该国际标准的范围。这种概念架构见图 32,图中瘦客户端和中等规模的客户端节点位于图的顶部。网络上的其他节点是移动客户端通过“代理服务应用程序和设备转换器”获得可持续的互联网在线服务。该国际标准定义的服务在图中作了标注。图中的其他服务作为示例,表示标注的服务所需要的功能。例如,“地名辞典服务”应符合 ISO 19112。

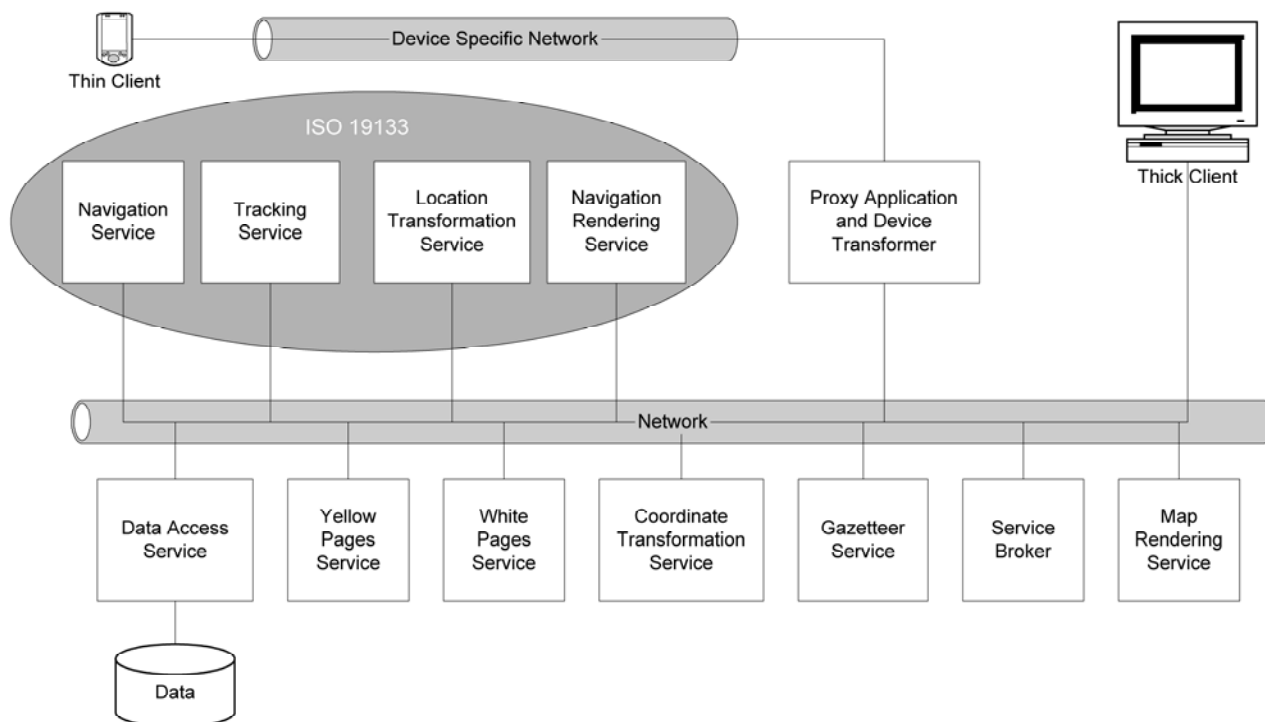


图 32 概念架构等同的移动和非移动服务

第二个假设是移动客户端的状态由客户端应用程序或网上代理服务应用程序维护。这意味着所有的服务请求被封装在一个请求-响应对中。该操作典型的表现形式是：

`<serviceType> :: <svrOperation> (<serviceRequest>) : <serviceResponse>`

因此，一个服务模型基于以下三种基本数据类型集：

- a) 服务类型（列出服务操作表）；
- b) 与某些操作相关的一组服务请求数据类型；
- c) 与某些操作相关的一组服务响应数据类型。

数据类型包含了一组核心的必选组件和一组影响操作语义和结果的可选组件。例如，最简单的导航形式只需要简单的“从目标位置”和“到目标位置”，但可以通过发送不同成本函数的可选说明进行修改。

该国际标准提供了一种概念模式,用于描述支持移动客户端采用两种或两种以上运输方式,到达目标位置的路径规划与导航应用所需的数据和服务。该国际标准说明了关于支持固定路线或固定时刻表运行方式的路径规划与导航的服务类型、描述了换乘数据类型、以及描述了固定路线和/或固定时刻表方式的时刻表信息和路线信息的数据类型。

该国际标准在 ISO 19133:2005 的基础上,规定了用于多模式路径规划与导航的新增类和扩展类。与 ISO 19133:2005 相同,该国际标准假设所有服务请求都封装在移动客户端与客户端应用程序,或与其互联网上代理应用程序之间的一对请求/响应中。因此,该国际标准描述了服务操作类型和一组请求/响应的数据类型,它们与多模式路径规划和导航所需的某些操作相关。

路径规划与导航的多模式 LBS 模型由 ISO 19133:2005 的包和 5 个叶包组成:即多模式网络、多模式路径规划、多模式约束和提示、多模式成本函数和多模式导航服务。除了 ISO 19133:2005 适用于该国际标准的类型和类,这 5 个叶包中还包括创建多模式 LBS 路径规划与导航服务所需的数据类型和类。图 33 描述了这些叶包之间以及与 ISO 19133 包之间的依赖关系。

基于位置的多模式位置服务利用了公共交通网络模式,这种模式按照固定的和/或灵活的时刻表,使用道路网络或引导网络运行。根据使用者的偏好和/或成本函数决定理想的出行方式和计算旅行成本。

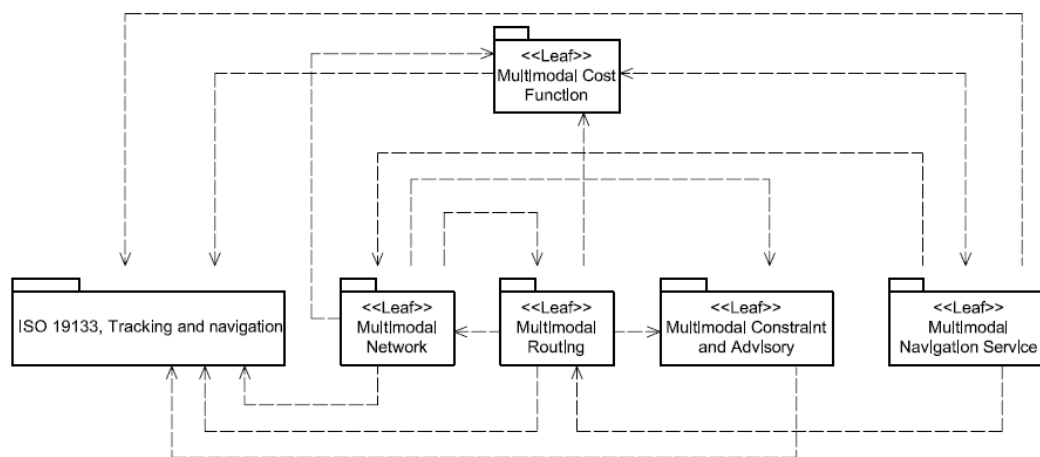


图 33 包的依赖关系

## 地理信息编码标准

---

正如 ISO 19101 架构参考模型指出的，编码标准对支持系统间地理信息的交换是必不可少的。ISO 19118 提供了符合应用模式的基于规则的数据编码模型。ISO 6709 规定了点位的坐标表示方法。ISO 19136 规定了 19100 系列国际标准中符合 ISO 19118 的许多概念类的 XML 编码。ISO 19139 定义了一个符合 ISO 19118 的地理元数据 XML (gmd) 编码，它是 ISO 19115 的 XML 模式实现。

该国际标准规定了：

- a) 基于 UML 模式制定编码规则的要求；
- b) 创建编码服务的要求；
- c) 基于 XML 的资料性编码规则，用于与平台无关的地理数据交换。

编码规则允许将应用模式中定义的地理信息用独立于系统的数据结构进行编码，以便于传输和存储。编码规则规定了要编码数据的类型以及结果数据结构采用的语法、结构以及编码模式。结果数据结构可存储于数字媒体上或使用传输协议传输。其目的是由计算机读取和解释，但也可为人可读的形式。

该国际标准分为三个逻辑部分。第 6、7、8 章说明了基于 UML 模式制定编码规则的要求，第 9 章中说明了创建编码服务的要求，附录 A 说明了资料性的 XML 编码规则。

基于 XML 的编码规则用于与平台无关的数据交换。它依赖于可扩展标记语言（XML）和 ISO/IEC 10646 字符集标准。附录 C 和 D 分别介绍了 XML 和 ISO/IEC 10646。附录 E 为该国际标准的应用示例。

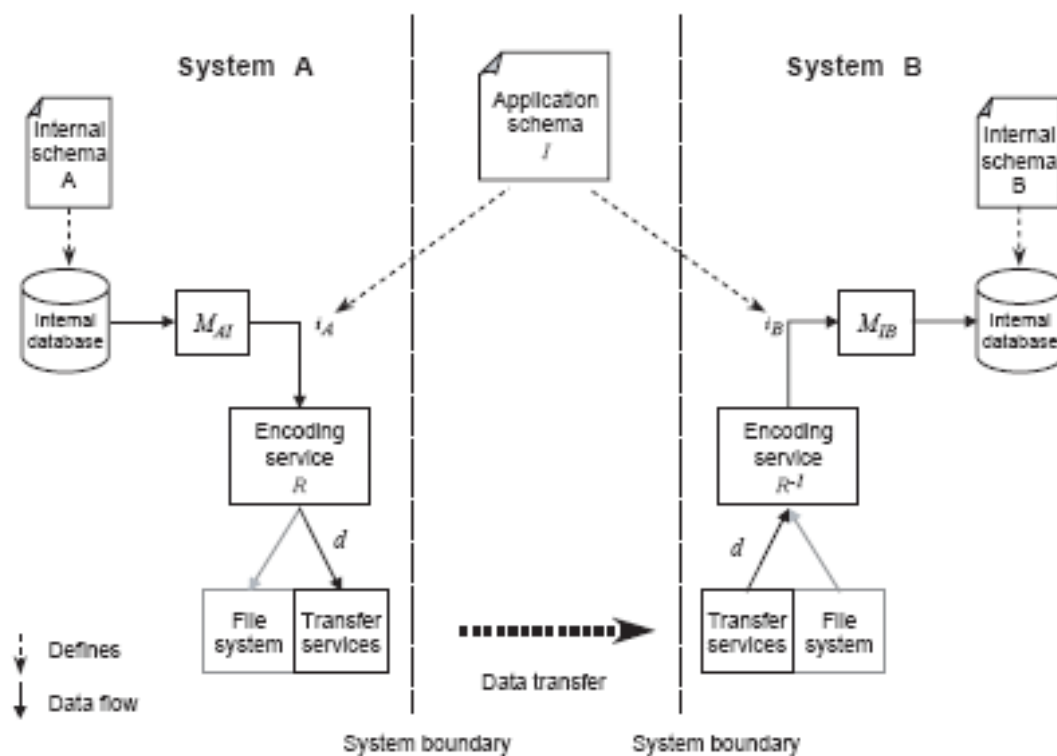


图 34 两个系统间数据交换示意图

数据交换的概况见图 34。系统 A 要向系统 B 发送数据集，为保证交换成功，A 和 B 必须在 3 个方面做出决定：有一个共同的应用模式 I，采用哪种编码规则 R 以及使用什么传输协议。应用模式是成功传输数据和定义传输数据内容与结构的基础，而编码规则定义了如何将数据编码为独立于系统的数据结构的转换规则。

编码规则是为特定数据结构定义编码的可识别的转换规则集。编码规则规定了要转换的数据类型和用于结果数据结构的语法、结构和编码模式。编码规则用于应用模式特定的数据结构，以建立适合于传输或存储的独立于系统的数据结构。定义编码规则必须规定三个方面，即：输入数据结构、输出数据结构，以及两者之间的转换规则。输入和输出数据结构均用概念模式语言表述，这些语言中的概念用于定义编码规则。

转换规则说明应当如何将输入数据结构的数据实例转换成输出数据结构的 0 个、1 个或多个实例。转换规则根据概念模式语言 C 的概念和输出数据结构模式 D 的概念定义。

编码服务是一个执行编码规则、提供编码和解码功能接口的软件组件，它是数据交换的一个集成部分。编码服务能读取输入数据结构并将实例转换为输出数据结构，反之亦然。编码服务也能读取应用模式声明，写入相应的输出数据结构模式。输入数据结构通过一个应用模式定义，该应用模式用概念模式语言的概念定义。输出数据结构也通过一个称为数据结构模式的模式进行描述，数据结构模式定义了输出数据结构可能的内容、结构和编码模式，数据结构模式用概念语言说明。编码规则在两个层次上规定了转换规则，第一层是模式层，第二层是实例层。模式层的转换规则规定了应用模式中定义的每个概念到数据结构模式中相应概念的映射。实例层的转换规则规定了输入数据结构的实例到输出数据结构中相应实例的映射。通常实例转换规则从模式转换规则导出。

传输服务是执行一个或多个传输协议的软件组件，它允许在分布式信息系统间通过离线或在线的传输介质传输数据。为保证两个系统间成功传输数据，发送端和接收端需使用一致的传输协议。该国际标准不规定首选的传输协议。

该国际标准适用于描述地理点位置的坐标交换。它规定了包括经纬度在内的用于数据交换的坐标表示；此外规定了除经纬度外其他坐标类型的地理点水平位置的表示法。还规定了可与水平坐标相关的高度和深度的表示法，包括度量单位和坐标顺序。

该国际标准不适用于表示计算机内存中正在处理的信息，以及大地测量代码与参数注册簿中的信息。

有效交换地理点位置数据需要有普遍可理解的格式，该格式能标识位于地表、地上或地下的点。各学科的用户可能有不同的要求，例如以度、十进制度以及传统度、分、秒的形式记录经度和纬度。用户也可能要求多种精度，可能使用不带高程的经度和纬度。

该国际标准的第一版（ISO 6709:1983）规定了地理点位的经纬度表示法。第二版中扩展了应用中需要的分别引用纬度和经度值的坐标表示法，例如，引用两个子午线的差值，还扩展了不同数值字段中分别存储纬度和经度值的表示法。

本版标准提供了用坐标而不是经纬度表示水平点位的方法，提供了一种变长格式以满足各种需求。该国际标准也规定了高度和深度的表示法。

该国际标准主要针对计算机系统之间的数据交换，增加了资料性附录，总结了人机界面的不同需求。

该国际标准通过可扩展标记语言（XML）支持点位置的表示，考虑到与前一版 ISO 6709:1983 兼容性的需要，允许使用单个字母数字字符串表示点的位置。

对于纬度和经度的计算机数据交换，该国际标准通常建议采用十进制度表示。允许使用六十进制的度、分和十进制的分或度、分、秒，以及十进制的秒。

该国际标准在实施中不需要特殊的内部处理规程、文件组织技术、存储介质和语言等。

该国际标准第一版中采用了‘海拔高度’术语描述垂直位置，该国际标准使用了更通用的措辞‘高度’，还允许用深度描述垂直位置。

坐标是描述点位的有序数值之一。坐标元组由描述一个位置的坐标序列组成。

如：一个由纬度、经度和高度组成的坐标元组表示一个三维地理位置。

仅当所参照的坐标参照系（CRS）确定时，坐标元组才能表示一个明确的位置。如果坐标参照系不确定，结果导致点位置可能有几百米的偏差，见附件 B。在 ISO 19111 中定义了描述坐标参照系必需的元素。

坐标集是坐标元组的集合。ISO 19111 要求坐标集内的所有坐标元组应参照相同的坐标参照系。如果只是描述一个点，坐标元组与坐标参照系之间的关联可能是直接的。对于一个坐标集，一个 CRS 的标识或定义与坐标集和所有坐标元组相关联，坐标继承了关联关系。坐标元组、坐标集和坐标参照系之间的概念关系见图 35，并在附录 C 中用 UML 做了具体的描述。

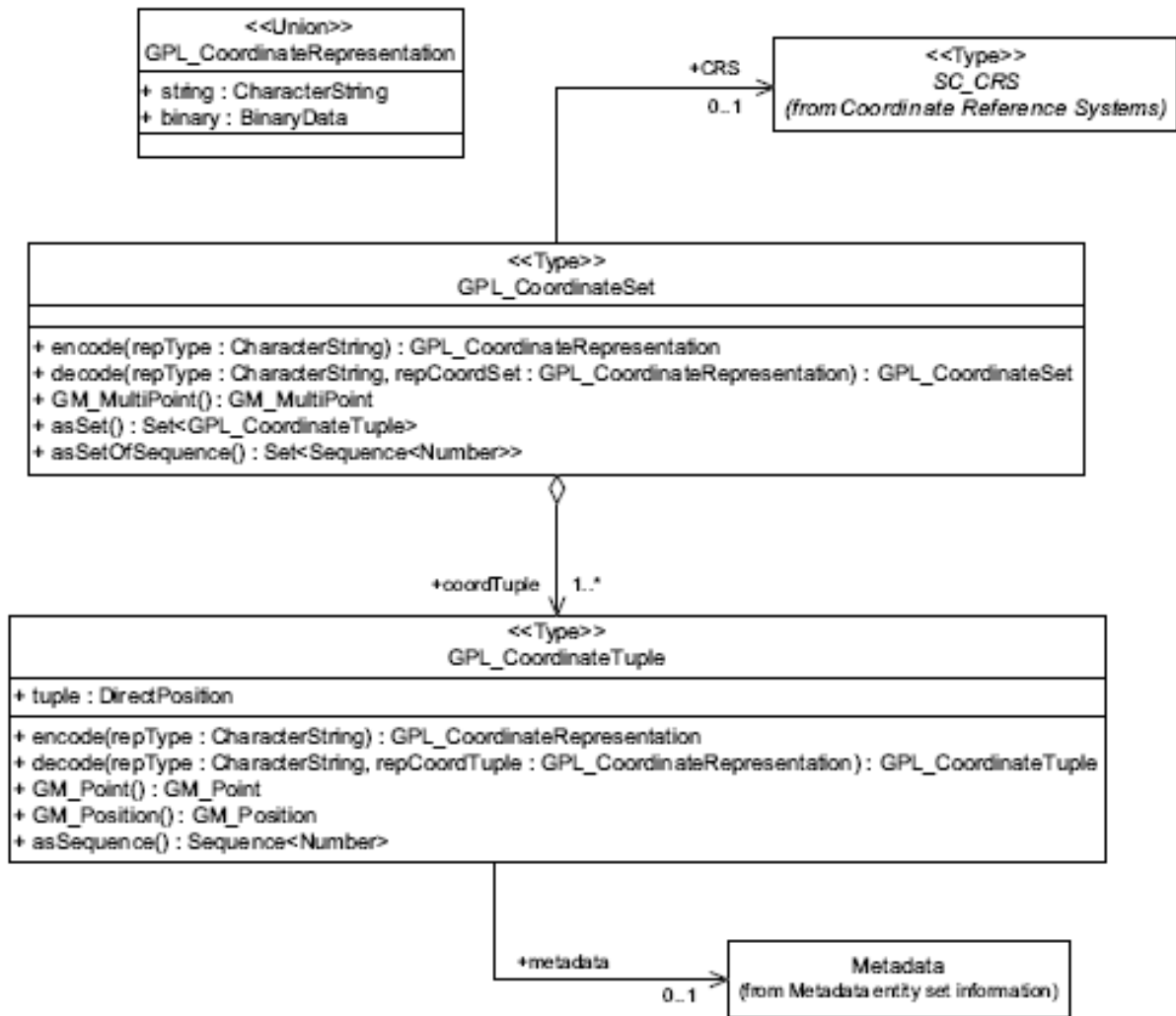


图 35 坐标表示的 UML 模型

地理标记语言 (GML) 是符合 ISO 19118 的一种 XML 编码, 用于传输和存储根据 ISO 19100 系列国际标准的概念模型框架建模的地理信息, 包括地理要素的空间与非空间特性。

该国际标准定义了 XML 模式的语法、机制和约定:

- a) 提供了一个开放的、与商家无关的框架用于描述以 XML 形式传输和存储地理信息的地理空间应用模式;
- b) 允许制定支持 GML 框架描述能力的适当子集的专用标准;
- c) 支持专业领域和信息界的地理空间应用模式的描述;
- d) 可创建并维护相链接的地理应用模式和数据集;
- e) 支持应用模式和数据集的存储和传输;
- f) 提高机构共享地理应用模式及其描述的信息的能力。

使用者可决定利用 GML 存储地理应用模式和信息; 或者根据需要从其他存储格式转换; 或仅用 GML 进行模式和数据的传输。

GML 规定了许多概念类的 XML 编码, 这些概念类在 ISO 19100 系列国际标准及符合这些标准和规范的 OpenGIS 抽象规范中定义。

相关的概念模型在以下标准中定义:

- a) ISO/TS 19103—概念模式语言 (度量单位、基本类型);
- b) ISO 19107—空间模式 (空间几何和拓扑);
- c) ISO 19108—时间模式 (时间几何和拓扑, 时间参照系);
- d) ISO 19109—应用模式规则 (要素);
- e) ISO 19111—基于坐标的空间参照 (坐标参照系);
- f) ISO 19123—覆盖数据的几何与函数模式 (覆盖数据, 格网)。

在多数情况下, 从概念类到 XML 的映射是直接的, 有时这种映射更为复杂。附录 D 对以上两种情况的映射作了详细说明。此外, GML 提供了 ISO 19100 系列国际标准或 OpenGIS 的抽象规范中还没有建模的其他概念的 XML 编码, 例如移动对象、简单观测或值对象。对应这些扩展而增加的概念类也在附录 D 中做了规定。

在该国际标准中描述了构成 GML 模式的组件 (XML 元素、属性、简单类型、复杂类型、属性组和组等)。

GML 应用模式的设计者可通过扩展或限制 GML 模式中的类型来定义应用领域所需的类型。如果无需改变，在应用模式中可直接使用 GML 模式中的非抽象元素、属性和类型。

根据 ISO 19109，一个应用或应用域的要素类型在应用模式中定义。一个 GML 应用模式是以 XML 模式形式定义的，并导入了 GML 模式。可通过下列两种方法之一构建 GML 应用模式：

- a) 遵循第 21 章规定的 GML 应用模式的规则，在 XML 模式中直接创建 GML 应用模式；
- b) 遵循 ISO 19109 规定的 UML 应用模式的规则，并符合将这些模式和规则映射到该国际标准附录 E 规定的 GML 应用模式的约束条件。从符合 ISO 19109 的 UML 应用模式到相应的 GML 应用模式的映射是基于的一组编码规则进行的。这些编码规则符合 GML 应用模式的规则和 ISO 19118 的规定。

这两种方法都能有效地构建 GML 应用模式。所有应用模式都根据 ISO 19109 规定的通用要素模型建模。在 ISO 19100 系列中，UML 是描述概念模式的首选语言。

一般推荐使用第二种方法，以确保正确使用 ISO 19100 系列国际标准的概念建模框架。然而，由于下面的原因，使用第一种方法是合理的：

- a) 除了通过使用附录 E 规定的编码规则获得的访问能力外，可能需要 GML 应用模式的附加功能；
- b) 只需要 XML 表示且应用模式相对简单，因此，认为使用概念模式语言是不合理开销；
- c) 应用需要一个与根据附录 E 定义的编码规则得到的结果相比更优化或紧凑的 XML 编码。

注：附录 F 提供将 GML 应用模式映射为符合 ISO 19109 的 UML 应用模式的规则。

符合该国际标准的 GML 应用模式，无论是直接还是依据规范的，都使用了所有适用的 GML 模式组件，并且根据 XML 模式规则都是有效的。如何生成 GML 应用模式与该国际标准的一致性要求无关。

该国际标准采用的方法如图 36 所示，主要包括两个方面：

- a) **GML 概念模型的清晰文档：**GML 执行的 ISO 19100 系列国际标准的专用标准文档及专用标准的扩展文档；
- b) **支持利用 UML 或 XML 模式开发应用模式：**为了实现 UML（即符合 ISO 19109 的 UML 应用模式）和 XML 模式（即 XML 模式的 GML 应用模式）之间的映

射，对这两种表示方法使用的结构进行了限定。虽然在某种程度上减少了模式描述的表示，但降低了其复杂度，使其易于实现。

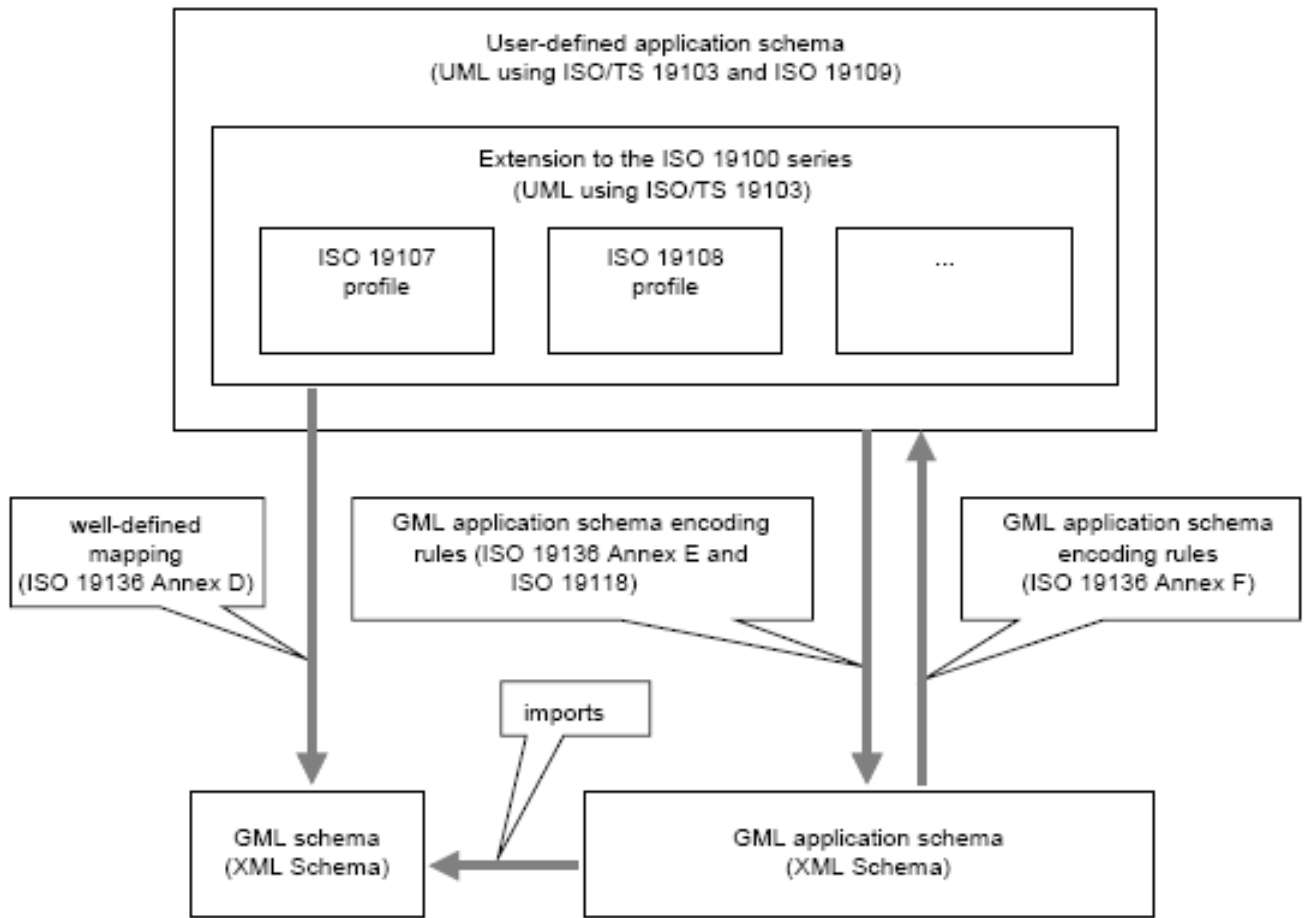


图 36 ISO 19100 系列标准与 ISO19136 GML 间的关系

该技术规范规定了地理信息元数据 XML (gmd) 编码, 即 ISO 19115 的 XML 模式实现。

由于 ISO 19115 中没有提供编码, 因此地理信息元数据的实际生产可能会由于元数据生产者的不同理解产生差异。为了便于 ISO 19115 实现的标准化, 作为综合性的元数据实现规范, 该技术规范提供了一套应用 ISO 19115 的基于规则的确定的编码方法。该技术规范提供了可扩展的标记语言 (XML) 模式, 试图通过提供一个关于描述、检验和交换有关地理数据集、数据集系列、地理要素、要素属性、要素类型、要素特性等内容的元数据的通用规范, 提高互操作能力。

ISO 19118 说明了基于 UML 模式生成编码规则的要求和基于 XML 的编码规则, 介绍了 XML。该技术规范采用 ISO 19118 定义的编码规则, 规定了如何为 ISO 19115 的 UML 模型生成 XML 模式的技术细节。

## 特定专题领域标准

---

ISO/TC 211 早期的工作重点是制定标准，以支持所有地理信息应用都需要的一系列能力，目前这项工作已完成，开始转向研发支持特定的专题应用领域的标准，首先制定和发布的是地理信息影像领域的标准。

ISO/TS 19101-2 扩展了 ISO 19101 的第一部分，为地理影像处理领域的标准化指定了参考模型。ISO 19115-2 扩展了 ISO 19115，为描述影像数据集增加了 138 个元数据元素。

其他正在制定或正在考虑制定标准的专题领域包括：土地利用分类，地籍和地址系统。

该技术规范为地理影像处理领域的标准化定义了参考模型。该参考模型标识了标准化活动的范围及其环境。参考模型包括格网数据，但侧重于影像。尽管该技术规范以信息技术内容和信息技术标准为背景编排了结构，但它独立于任何应用开发方法或者技术实现途径。

企业视角的核心概念是地理影像企业间如何相互配合，才能使不同来源的影像集成为对地球的综合数字表达并可以大量提供，以支持人类的关键决策。企业视角提供了上述目标与分布式地理影像处理系统的系统设计之间可描述的衡量标准。

地理影像企业的基本目标是通过成像能力的发展和地理影像产业的不断壮大，提高和保护人类的利益。这样做也将促进经济增长，有助于环境管理并使科学技术卓有成就。

信息视角标识能够体现地理影像特点的地理信息的各种类型。信息视角按照地理影像集成的过程构建，此过程展现了原始影像数据到具有高级语义内容的信息和知识之间的关系。图 37 的 UML 包反映了信息视角最终的结构。这些包的内容在信息视角一章的 7.2—7.5 节中说明。

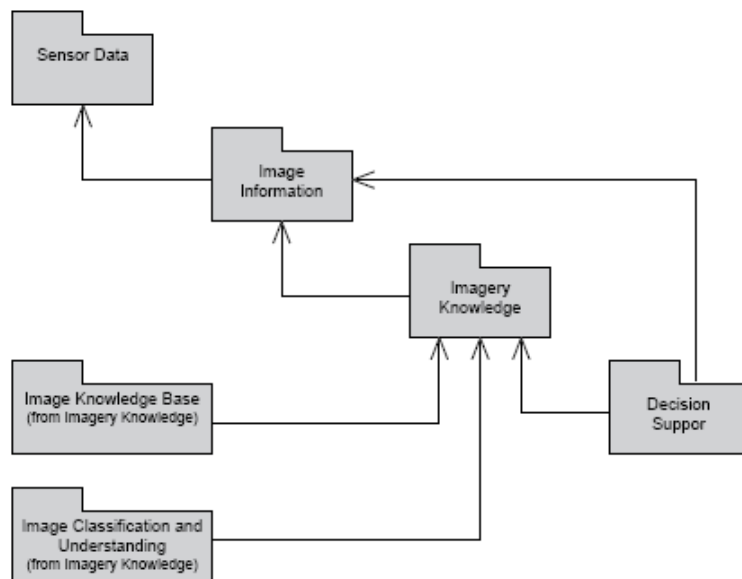


图 37 信息视角包

计算视角是从信息视角到工程视角中的分布式部署的过渡。计算视角提供了一种通过将系统功能分解为在接口交互的对象来描述分布的观点。

地理影像服务是 ISO19119 中定义的更广范地理服务的扩展。ISO 19119 定义了一种基于服务语义特点的地理服务分类系统并提供了示例。这种分类系统包括类别的名称和定义。

关于地理影像服务，ISO 19119 和 OGC 影像开发服务在以下几方面提供了更详细的描述：

- a) 人的交互；
- b) 模型/信息管理；
- c) 工作流/任务管理；
- d) 对空间、专题、时间及元数据的处理；
- e) 通信。

关于开放分布式处理系统（ODP）及其环境的工程视角的重点是支持系统中对象间分布式交互所需的机制和功能（图 38）。

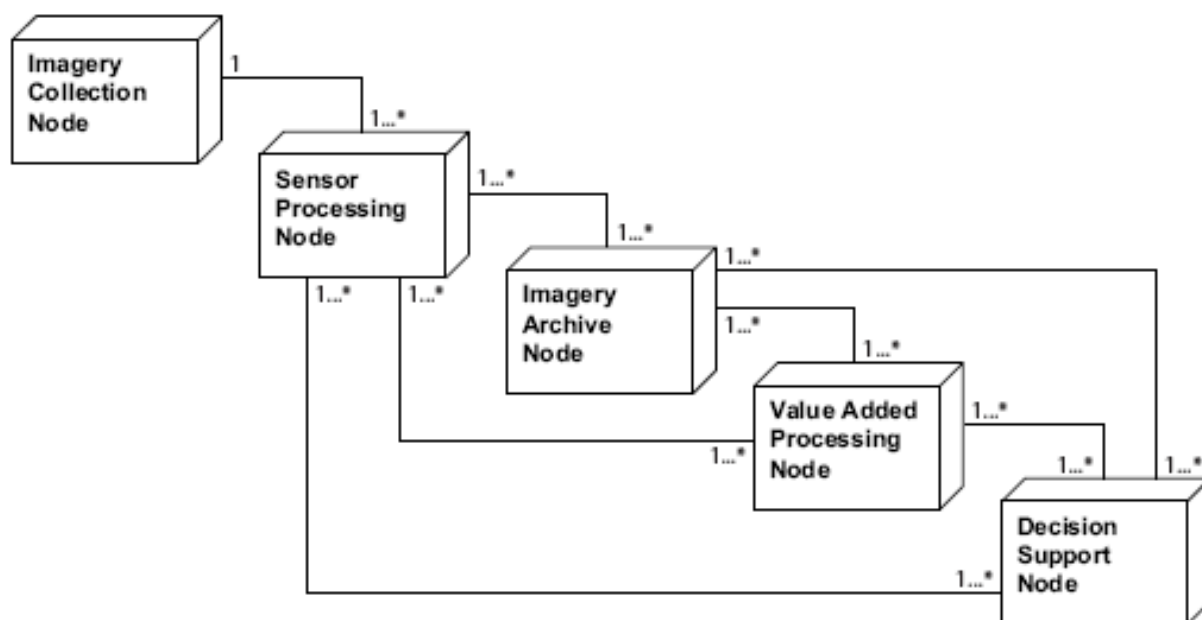


图 38 地理影像系统配置图

ISO 19115 指出描述数字地理数据所需的元数据，该部分扩展了 ISO 19115 的元数据，并标识了描述数字地理影像和格网数据所需的元数据。在 ISO 19115 中定义的一些地理影像和格网数据的元数据是该部分的基础，该部分在此基础上增加了 138 个元数据元素。这些元素提供了用于获取数据的测量仪器的性质、仪器测量过程中的几何原理、原始数据数字化的生产过程信息。该部分涉及到描述从原始数据生成地理信息所需要的元数据，包括生产过程中测量系统的性能、计算方法和计算过程。覆盖数据所需的元数据一般都在 ISO 19115 的通用部分做了详细描述。

扩展的元数据用于地理影像和格网数据集，包括地理空间影像和格网数据，也可以选择性地用于数据集的集成。

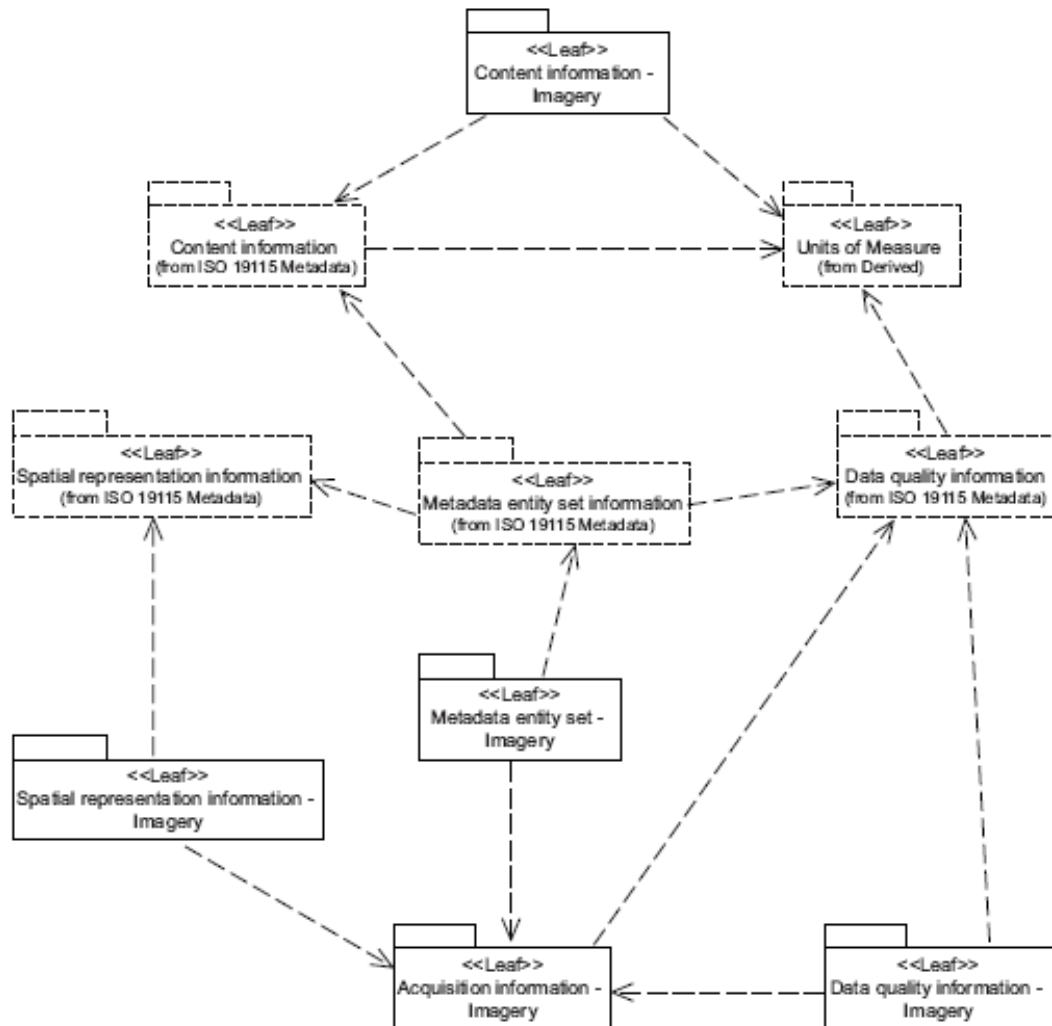


图 39 影像元数据包

图 39 说明了该部分描述的包与 ISO 19115 相关包之间的关系。ISO 19115 详细说明了每个包的 UML 模型图和数据字典。该部分的附录 A 和附录 B 分别详细说明了定义地理空间影像和格网数据的附加元数据的每个附加包的 UML 模型图和数据字典。

## ISO/TC 211 与开放地理空间信息联盟

---

ISO/TC 211 与开放地理空间信息联盟（OGC）于 1998 年达成了合作协议。根据这一协议，OGC 采用了几项 ISO/TC 211 的标准作为抽象规范，以此作为其制定实现规范的基础：

ISO/TC 211 标准	OGC 抽象规范
ISO 19107 地理信息 – 空间模式	Topic 1 – 几何要素
ISO 19111 地理信息 – 基于坐标的空间参照	Topic 2 – 基于坐标的空间参照
ISO 19123 地理信息 – 覆盖数据的几何与函数模式	Topic 6 – 覆盖数据的几何与函数模式
ISO 19115 地理信息 – 元数据	Topic 11 – 元数据
ISO 19119 地理信息 – 服务	Topic 12 – 开放式 GIS 服务体系

另外，由 OGC 最初制定的一些标准经过 ISO/TC 211 的进一步研制，已发布为 ISO 国际标准：

- ISO 19123 地理信息 — 覆盖数据的几何与函数模式
- ISO 19125-1 地理信息 — 简单要素访问 — 第 1 部分: 通用架构
- ISO 19125-2 地理信息 — 简单要素访问 — 第 2 部分: SQL 实现
- ISO 19128 地理信息 — 网络地图服务接口

其他几项 OGC 标准已被列入 ISO/TC 211 工作计划，包括：

- ISO 19142 地理信息 — 网络要素服务
- ISO 19143 地理信息 — 过滤器编码
- ISO 19149 地理信息 — 地理信息权限表达语言 — GeoREL
- ISO 19153 地理空间数字权限管理参考模型 (GeoDRM RM)
- ISO 19156 地理信息 — 观测与量测