

城市地下空间特征信息的表达与标准化

袁 昶¹, 李精英^{1,2}

(1. 江苏省地质工程勘察院, 江苏 南京 210012; 2. 南京工业大学地质工程研究所, 江苏 南京 210009)

摘要:描述了城市地下空间信息的特征及数据分类, 引入 Geotech-XML 信息表达技术, 以南京地铁二号线一期工程相关信息为背景, 通过编写 XML 文档、DTD 文档和 XSL 转换文档, 对城市地下工程一般信息、地质勘察信息和地下建(构)筑物信息进行了描述, 并以网页的形式清晰地展示出来。最后分析了城市地下空间信息标准化表达的的必要性和必然趋势。

关键词:城市地下空间; 特征信息; Geotech-XML; 文档类型定义; 可扩展样式语言; 江苏南京

中图分类号: TU984. 11+3; TU17

文献标识码: A

文章编号: 1674 - 3636(2008)03 - 0210 - 04

0 引言

进入 21 世纪, 地铁、地下商业街等城市地下空间的开发与利用, 使人们越来越关注城市地下空间的特性, 迫切需要构建涵盖所有信息的城市地下空间信息系统, 来解决目前城市建设中面临的难点及瓶颈问题: 大量含有丰富地质信息的数据如何集中、整理、筛选、分析再利用, 实现资源共享和可持续发展; 预测地质变量和地质特征空间变化; 地层信息的可视化; 地下空间施工过程的模拟和预测; 集地下建(构)筑物规划、设计、建设、运营于一体的信息化问题。可以说城市地下空间信息化建设已经成为土木工程界研究的新课题, 同时, 只有融合信息化的城市地下空间开发才具有持续发展的生命力。

目前, 国内在城市地下空间信息化建设方面的工作还比较缺乏, 没有将已有城市地下空间信息作为一个整体加以规划与建设, 城市地下空间信息的表达尚处于“条块分割, 各自为政”的阶段。结合岩土工程和地质工程等学科的特点, 笔者提出一种新颖的信息共享方式, 以实现城市地下空间信息的标准化表达。

1 城市地下空间信息的特征与分类

1.1 城市地下空间信息的特征描述

城市地下空间信息是具有某种特征的, 特征是

客观事物特点的象征或标志。国际标准化组织地理信息技术委员会 ISO/TC211 把特征定义为“对现实世界中现象的一种抽象”表达。在城市地下空间领域, 从三维建模和信息分析挖掘的角度来看, 特征是具有工程语义和属性信息的建模和分析的基本单元, 它包括总体特征、几何特征、材料特征和时空特征。

具体地讲, 城市地下空间信息具有多源性、多样性、非线性、分散性和时空性等特征。多源性是指城市地下空间信息获取的方式不同; 多样性是指城市地下空间信息的类型多种多样, 多样性还表现在城市地下空间资料的介质类型、数据格式和存储方式的多样性; 非线性是指城市地下空间信息各属性之间复杂的特征; 分散性是指城市地下空间信息分散存储在城市国土资源、规划、建设、市政、城建档案、人防、交通、管线权属单位以及各企事业单位等; 时空性是指随着城市建设的发展和时间的推移, 城市地下空间信息会发生变更, 需要对城市地下空间信息进行更新和管理, 以确保其现时性。目前, 在高速发展的城市建设大背景下, 这一点显得尤为重要。

1.2 城市地下空间信息的分类

按照建设部《城市地下空间开发利用管理规定》和《中国城市地下空间规划编制导则》中对城市

收稿日期: 2008 - 04 - 07; 编辑: 侯鹏飞

作者简介: 袁昶(1953—), 男, 江苏武进人, 高级工程师, 主要从事岩土工程研究与行政管理工作。

地下空间的定义,城市地下空间是指城市规划区内地表以下,为了满足人类社会生产、生活、交通、环保、能源、安全、防灾减灾等需求而进行开发、建设与利用的空间。根据这个定义并结合岩土工程和工程地质学科的特点,笔者将城市地下空间信息划分为以下5类:①地层和地质勘察信息;②地下建(构)筑物信息;③地下管线信息;④地下水资源信息;⑤施工过程信息。详见图1所示,每一大类又可分为若干小类。

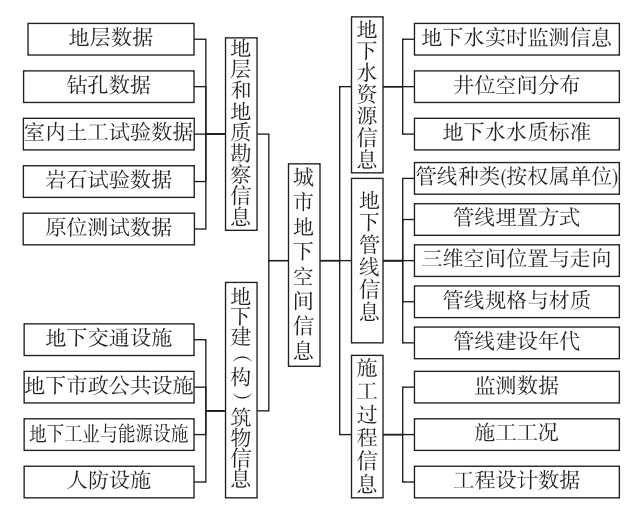


图1 城市地下空间信息分类

2 Geotech-XML 的引入

Geotech-XML 是以岩土工程为特定研究对象而定义的 XML 行业标准,是 W3G (The World Wide Web of Geotechnical Engineers) 于 1998 年第一次提出的。作为 XML 在岩土工程中的一种扩展应用,其秉承了 XML 的优点,同时融合了岩土工程学科的特色。目前国际工程地质与环境协会(IAEG)、国际岩石力学学会(ISRM)和国际土力学与岩土工程学会(ISSMGE)联合成立一个工作组 JTC2,提出采用

Geotech-XML 实现岩土工程信息(数据)的表达与标准化,最终实现岩土工程信息全球互联网共享计划。

Geotech-XML 允许岩土工程师制定本行业的自定义标记,这些标记都是基于信息描述、体现数据之间的逻辑关系,确保文档具有较强的易读性、清晰的语义和易检索性。

国外在该领域的研究始于 2001 年,到目前为止,已经有相当多的组织和机构对此产生了浓厚的兴趣。国内在该领域的研究尚处于起步阶段,2007 年,由中国岩石力学与工程学会主办的第一届全国岩土工程实例学术会议在海南三亚召开,会议的一个议题是“XML 数据库在岩土工程实例登录的应用”,迈出了国内在该领域研究的第一步。

3 城市地下空间信息的 XML 表达

城市地下空间信息作为战略资源的科学数据,其价值必须通过共享和整合,在广泛应用中得到实现,并从中挖掘出新的知识。以 Geotech-XML 形式存储的城市地下空间信息,将使得基于网络的搜索变得集中和丰富多彩,同时 Geotech-XML 能实现文档与工程软件、地理信息系统软件和其他分析软件之间方便的数据交换。笔者针对城市地下空间信息的分类,在此将应用 Geotech-XML,对城市地下空间一般信息、岩土工程勘察信息和地下建(构)筑物信息进行描述和表达,编写相关的 XML 文档、DTD 文档和 XSL 文档,并最终以网页的形式来显示各类地下空间信息。

3.1 城市地下工程的一般信息表达

示例 1:以南京地铁二号线一期工程为题材,通过编写相关的 XML 文档、DTD 文档和 XSL 文档,对地铁二号线的基本情况作了简单的描述,并将所描述的信息以网页的形式显示在浏览器上,如图 2 所示。

南京地铁二号线一期工程	
工程概况	南京地铁二号线一期工程西起河西绕城公路油坊桥以南的汪家村,东至马群,全长25.145公里,工程总投资约105亿元人民币,工期筹划为42个月。沿线设19座车站,其中地下车站17座,地面站1座,主变电站2座、车辆段1座、停车场1座,控制中心设在珠江路。元通站、新街口站为南京地铁一、二号线换乘站。车站平均站间距为1235m,最大站间距为1840m,最小站间距为745m,车辆段设在马群以东。
建设单位	南京地下铁道有限责任公司
设计单位	北京城建设计研究院
勘察单位	XX01标:中国化学工程南京岩土工程公司;XX02标:江苏省地质工程勘察院;XX03标:中煤国际工程集团南京设计研究院
沿线车站名称	油坊桥站、雨润大街站、元通站、奥体东站、兴隆大街站、集庆门大街站、云锦路站、莫愁湖站、汉中门站、上海路站、新街口站、大行宫站、西安门站、明故宫站、苜蓿园站、下马坊站、孝陵卫站、钟灵街站、马群站

图2 城市地下空间一般信息表达

3.2 岩土工程勘察信息的 XML 表达

在地下建(构)筑物选址过程(如地铁隧道的选线过程)和工程可行性研究阶段往往非常重视区域地质情况,包括地质构造、地层结构、区域岩土工程特性、地下埋藏条件等,这些虽然可以通过可行性研究勘察和初步勘察来进行评价,但这样往往耗费大量时间和金钱。倘若能够利用城市地下空间信息共享机制,根据对周边或沿线区域已有地质勘察资料的比较分析,推测拟建地下建(构)筑物所在地区或穿越地区的地质情况,则无疑将节省新的资金投入,避免无谓的重复劳动,提高工程前期的工作效率,以最小的投入、最短的工

期达到预期的目标。

示例2:以南京地铁二号线一期工程 XK02 标上海路站岩土工程详细勘察为例,应用 Geotech-XML,以网页的形式表达该地区地层和地质勘察信息。地层和地质勘察信息涉及钻孔信息,室内土工试验信息、现场原位测试信息等多类信息。图 3 为本示例在浏览器上的显示结果。

3.3 地下建(构)筑物信息的 XML 表达

示例3:以南京地铁二号线一期工程 XK02 标上海路站基坑工程为例,应用 Geotech-XML,以网页的形式简单地对该工程进行了描述,图 4 为本示例在浏览器上的显示结果。

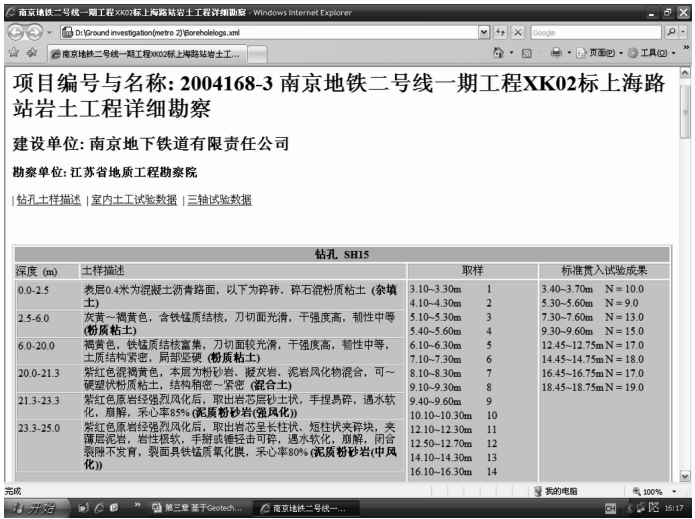


图 3 岩土工程勘察信息的 XML 表达

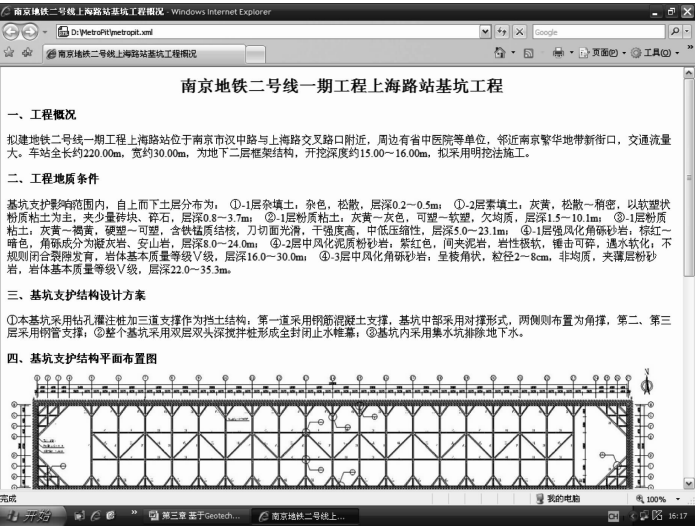


图 4 地下建(构)筑物信息的 XML 表达

4 城市地下空间信息表达的标准化

城市地下空间信息共享在很大程度上通过标准化来保证,标准是实现共享的重要保障,标准的一致性是实现标准之间联系性和共享标准内容的必然要求。

所谓一致性,从系统的观点分析,主要是指系统内部的协调一致性和系统与外部环境的适应性和改造性。从标准体系建立来看,一致性就是要确保标准体系内的各项标准在对同一个对象进行阐述或约束的描述上应该是一致的、非歧义的、无矛盾的。还要保证标准体系内的各项标准在对同一个对象进行阐述或约束的描述时应该与相关的外部标准的要求一致,这就是标准的一致性原则。

笔者认为,要实现城市地下空间信息共享,就是要定义符合行业标准,为行业内各成员所认同和接受的元素和标记。设想不同的单位和部门都定义自己的元素和标记,势必会出现同样的元素在不同的单位部门用不同的标记来表示的现象,从而给信息共享带来不便,甚至造成混淆。例如,钻孔标记有的单位使用 Borehole,有的单位使用 Drillhole,当进行数据交换时,需要作一定的转换,这就降低了工作效率。

鉴于此,城市建设行业各相关部门需要定义一组适合于本行业的标准元素,即词汇表,使 Geotech-XML 发挥最大的效益。这既是 Geotech-XML 所面

临的亟待解决的问题,也是这种新技术带来的挑战。

5 结 语

在详细描述城市地下空间信息分类与特征的基础上,笔者引入 Geotech-XML 信息表达技术,以南京地铁二号线一期工程相关信息为背景,通过编写 XML 文档、DTD 文档和 XSL 转换文档,对城市地下工程一般信息、地质勘察信息和地下建(构)筑物进行了描述,并以 HTML 的形式清晰地展示出来,基本实现了城市地下空间信息的表达。最后,笔者分析了城市地下空间信息标准化表达的必要性 and 必然趋势。

参考文献:

- [1] 郑国平. 城市地下空间信息系统设计及关键技术研究 [D]. 上海:同济大学,2004.
- [2] 琚娟. 基于特征的数字城市地下空间建模技术研究与应用 [D]. 上海:同济大学. 2007.
- [3] TOLL D G. Representing Slopes in XML [C]//Rock Mechanics Data: Representation & Standardisation [A]. 2007, 13 - 17.
- [4] TOLL D G, CUBITT A C. Representing geotechnical entities on the World Wide Web [J]. Advanced in Engineering Software, 2003.

Urban underground spatial characteristic information: Representation and standardization

YUAN Chang¹, LI Jing-ying^{1,2}

(1. Geological Engineering Exploration Institute of Jiangsu Province, Nanjing 210012, China; 2. Institute of Geological Engineering, Nanjing University of Technology, Nanjing 210009, China)

Abstract: The detailed description of urban underground spatial information characteristics and classification were presented in the text. Then the Geotech-XML information technology was introduced, take the first-stage project in Nanjing Metro Line 2 as an example, by compiling XML documents, DTD documents and XSL transforming documents, the urban underground general information, geological investigation information and underground structure information were clearly represented in website. The authors finally analyzed the necessity and inevitable trend of urban underground spatial information standardization.

Keywords: Urban underground space; Characteristic information; Geotech-XML; Document type definition; Extensive style sheet language; Nanjing, Jiangsu