
ICS 07 . 040

A 75

备案号:37679—2012



中华人民共和国测绘行业标准

CH/T 9016—2012

三维地理信息模型生产规范

Specifications for the producing of
three-dimensional model on geographic information

2012-10-26 发布

2013-01-01 实施

国家测绘地理信息局 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	1
5 总体要求	1
6 数据准备	3
7 生产设计	4
8 地形模型生产	6
9 建筑要素模型生产	7
10 交通要素模型生产	9
11 植被要素模型生产	10
12 水系要素模型生产	11
13 管线及地下空间设施要素模型生产	12
14 场地模型	14
15 其他要素模型	15
16 元数据生产	15
17 质量要求	16
附录 A(资料性附录) 纹理贴图不同等级表现参考示例	18
参考文献	20

前 言

CH/T 9015—2012《三维地理信息模型数据产品规范》、CH/T 9016—2012《三维地理信息模型生产规范》和 CH/T 9017—2012《三维地理信息模型数据库规范》对三维地理信息模型的数据获取、加工处理和生产建库等过程提出了具体技术要求,并作出了相应规范。

本标准涵盖了三维地理信息模型生产方面的内容。

本标准的起草规则依据 GB/T 1.1—2009。

本标准由国家测绘地理信息局提出并归口。

本标准起草单位:中国测绘科学研究院、武汉市国土资源和规划信息中心、高德软件有限公司、北京市测绘设计研究院、建设综合勘察研究设计院有限公司和北京四维益友信息技术有限公司。

本标准主要起草人:李成名、李宗华、赵占杰、林苏靖、胡圣武、刘晓丽、李治庆、印洁、洪志远、赵柯、吴璇、陶迎春、孟勇飞、林善红。

三维地理信息模型生产规范

1 范围

本标准规定了三维地理信息模型数据的内容、采集方法和模型制作以及数据质量等方面的要求。
本标准适用于三维地理信息模型数据的采集、模型制作以及更新维护等工作环节。

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 2260 中华人民共和国行政区划代码

GB/T 17941 数字测绘成果质量要求

CH/T 9015—2012 三维地理信息模型数据产品规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

三维地理信息模型 three-dimensional model on geographic information

能可视化反映相关地理要素在立体空间中的位置、几何形态、表面纹理及其属性等信息,包括各种地上主要地理信息的外部及地下空间,不含地上各建(构)筑物地理信息内部。本标准中简称三维模型。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

DEM 数字高程模型(digital elevation model)

DOM 数字正射影像图(digital orthophoto map)

CAD 计算机辅助设计(computer aided design)

5 总体要求

5.1 数据采集原则

5.1.1 几何数据采集原则

几何数据采集原则如下:

- 选用的已有测绘资料应满足建模现势性和精度要求;
- 平面和高程数据的采集,应符合现行相关技术规定;
- 应以能够准确表达对象几何形态特征为原则,必要时可通过图像或视频等方式辅助描述几何形态的细节特征。

5.1.2 纹理数据采集原则

纹理数据采集原则如下：

- a) 应选择光线较为柔和的环境(包括天气、时间、地点等),按正视角度进行拍摄。应避免逆光拍摄。
- b) 遵循纹理的单一最小化原则。应拍摄地物所有部位的表面影像。有重复单元的表面,宜拍摄局部。无重复单元的表面,应拍摄完整表面。对无法正视拍摄的表面,应进行多角度拍摄,并利用图像处理软件进行纠正和拼接处理。
- c) 应根据不同细节层次的模型以及相应的精度与表现要求,确定拍照需要表现的细节。
- d) 应拍摄有代表性的表面影像制作通用纹理或示意纹理。

5.1.3 属性数据采集原则

属性数据的采集原则如下：

- a) 精细建模的地物应采集相应的属性,属性类别可参照 GB/T 20258 的规定确定；
- b) 属性数据采集宜与几何数据、纹理数据的采集同步进行；
- c) 属性数据必要时应进行实地校核检查,保证建模地物的属性信息正确完整；
- d) 属性数据编码应具有系统性、科学性、一致性、通用性和可扩展性。

5.2 空间参考系

按 CH/T 9015—2012,5.2 的规定,三维模型包括地形模型、建筑要素模型、交通要素模型、水系要素模型、植被要素模型、场地模型、管线及地下空间设施要素模型和其他要素模型,三维模型数据应采用统一的、符合国家规定的平面坐标和高程系统。当采用地方坐标系时,应与国家统一坐标系统建立严密的转换关系。

5.3 时间参考系

日期应采用公历纪元,时间应采用北京时间。

5.4 数据格式

三维模型数据交换的主要内容包括模型的几何数据、纹理数据、属性数据和元数据。上述数据应符合下列规定：

- a) DEM、DOM 的数据应符合现行的技术规定。
- b) 地形模型、建筑要素模型、交通要素模型、水系要素模型、植被要素模型、场地模型、管线及地下空间设施要素模型和其他要素模型的数据采用的数据类型及其数据格式见表 1 的规定。

表 1 三维模型数据类型与数据格式

数据类型		数据格式
几何数据		.3DS、.3DMAX、.3DM、.FLT、.OBJ、.X、.WRL、.KML、.DAE、.kmz 等
纹理数据	不带 Alpha 通道	.JPG、.TIFF、.PNG 等
	带 Alpha 通道	.DDS、.TGA、.TIFF、.PNG 等
	动画纹理	.AVI、.MPG 等
属性数据		.XLS、.DBF、.TXT、.KML、.SHP 等
元数据		.XLS、.DBF、.TXT、.KML、.SHP 等

5.5 数据质量

5.5.1 概述

三维模型数据质量应采用数据质量元素描述。数据质量元素主要包括完整性、位置精度、表现精度、属性精度、现势性和逻辑一致性。对于数据源、数据加工过程、数据内容取舍和数据更新维护过程等涉及数据质量的相关内容应有记录文档。

5.5.2 三维模型完整性

三维模型完整性要求如下：

- a) 三维模型数据要素应全面完整，不应有遗漏和冗余；
- b) 不同类型、不同细节层次数据的拓扑关系应完整、正确。

5.5.3 三维模型的位置精度及表现精细度

三维模型数据的位置精度及表现精细度包括平面精度、高度精度、地形精度、DOM精度、模型精细度以及纹理精细度六个指标，应符合 CH/T 9015—2012 的规定。

5.5.4 三维模型属性精度

三维模型属性精度要求如下：

- a) 三维模型属性应根据不同模型类别设置不同的属性字段；
- b) 各类模型分类及其编码应正确完整；
- c) 三维模型的属性项和属性值应准确、完整。

5.5.5 三维模型现势性

三维模型现势性要求如下：

- a) 应按需求定期或及时对数据进行更新，保持数据的现势性；
- b) 元数据应包含采集更新时间标识。

5.5.6 三维模型逻辑一致性

三维模型逻辑一致性要求如下：

- a) 三维模型数据在遵循的概念模式规则上应具有一致性；
- b) 三维模型数据存储的数据格式应具有一致性；
- c) 三维模型数据空间位置应具有拓扑一致性。

6 数据准备

6.1 基础资料

6.1.1 现状三维模型制作资料

现状三维模型制作资料包括：

- a) 建模区域内 1:500、1:1 000、1:2 000 和 1:5 000 等中、大比例尺地形图数据；
- b) 建模区域内现状的航空航天影像数据及其他类型影像资料；
- c) 建模区域内现状地理要素的有关高度资料。

6.1.2 其他辅助资料

其他辅助资料包括：

- a) 规划报建项目整体的总平面图文件。
- b) 设计方案资料,包括建(构)筑物的平面图、剖面图、立面图等资料及相关说明文件。
- c) 设计方案效果图,包括项目整体鸟瞰效果图、俯视图、透视图以及所有楼型外立面效果图等。
- d) 设计方案的外立面色彩参数。
- e) 设计方案的三维模型以及模型对应的纹理数据。

6.2 现势资料

6.2.1 概述

三维模型的几何、纹理信息可综合采用航空摄影测量、激光扫描、倾斜摄影、野外实地测量等方法获取现势资料,通过内业数据处理表达相互之间拓扑关系。在采集这些现势资料时应遵照有关技术规定,确保各要素三维表达时规定的技术指标。

6.2.2 航空摄影测量方法

采用航空摄影测量方式,获取地理要素的几何信息,构建三维模型。在采集过程中应注意地理要素及其阴影的准确识判,对于航测内业无法准确判定的,应作出标识性说明,提交外业实地核实。

6.2.3 激光扫描方法

通过机载、车载、地面激光扫描方式,获取地理要素的几何、纹理信息,构建三维模型。

6.2.4 倾斜摄影方法

采用倾斜摄影方式,获取地理要素的几何、纹理信息,构建三维模型。

6.2.5 野外实地测量方法

采用经纬仪、全站仪、手持式测距与测高仪或皮尺等测量工具,以及照相机等摄像设备,获取地理要素的几何、纹理信息,构建三维模型。

7 生产设计

7.1 建模单元划分

7.1.1 建模单元划分原则

建模单元划分原则如下：

- a) 应以相对稳定和完整的自然地形地物为界,尽量保持边界的稳定性和地理要素几何上不被切割;
- b) 应与管理单元、行政区划界线统筹考虑;
- c) 应考虑建模单元历史、景观、生态等控制要素的相对完整;
- d) 建模单元应具有空间铺盖特征,既完整覆盖建模区域,又无交叉。

7.1.2 建模单元编码方法

建模单元编码方法如下：

- a) 三维模型建模单元宜按区(县)、管理单元、建模单元三级进行划分。管理单元可以是街道(乡、镇)等行政区域范围,也可以是规划管理的分区;建模单元宜以道路围合区域(如街坊)为单位。
- b) 建模单元编码应由县级以上行政区划代码、乡镇级行政区域代码(管理单元)和行政村级行政区域代码(建模单元)三部分组成,并应符合图 1 的规定。
- c) 县级以上行政区划代码采用 6 位编码方式,应符合 GB/T 2260 的规定。
- d) 乡镇级行政区域代码采用 3 位编码方式,一般采用所在地区统一的街道(乡、镇)行政区域的代码。
- e) 行政村级行政区域代码采用 2 位编码方式,一般采用自然顺序编号方式。



图 1 建模单元编码规则示意图

7.2 建模区域的级别划分

7.2.1 概述

通常情况下,三维模型建模精细程度与区域相关联,按照地理要素需要表现的效果和程度等要求,可将地理要素所在的区域划分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ四个等级。

7.2.2 Ⅰ级区

政治、经济、文体、交通、旅游等方面的地标(标志)性中心区、中心商务区(CBD)以及特定区域。

7.2.3 Ⅱ级区

除Ⅰ级以外的政治、经济、文体、交通、旅游等中心区域,高档住宅、公寓以及特定区域。

7.2.4 Ⅲ级区

除Ⅰ级和Ⅱ级以外的区域政治、经济、文体、交通、旅游等中心区域,普通住宅以及特定区域。

7.2.5 Ⅳ级区

城中村、棚户区、工厂厂房区等区域,远郊、农村地区以及特定区域。

7.3 模型命名

7.3.1 模型命名原则

模型命名原则如下：

- a) 命名规则应具有可扩充性；
- b) 所有模型及纹理的命名应唯一；
- c) 模型名称与纹理名称应对应；
- d) 命名应准确、合理、简明；

- e) 名称可用字母、数字和下划线组合表示。

7.3.2 模型命名方法

模型命名方法如下：

- 三维模型命名应由建模单元编码、模型类型、模型顺序号和表现等级四部分组成(见图2)；
- 建模单元编码应符合7.1.2的规定,在同一行政区域,县级以上行政区划代码可省略表示；
- 模型类型应按地形模型、建筑要素模型、交通要素模型、水系要素模型、植被要素模型、场地模型、管线及地下空间设施要素模型和其他要素模型划分,可采用各类别名称用字的汉语拼音首字母缩写,也可采用英文缩写；
- 模型顺序号应为各类地理要素的顺序编号；
- 表现等级按CH/T 9015第6章的规定分类型划分标识；
- 三维模型纹理命名,应与模型名称相对应,可采用模型名加上顺序号的方式。

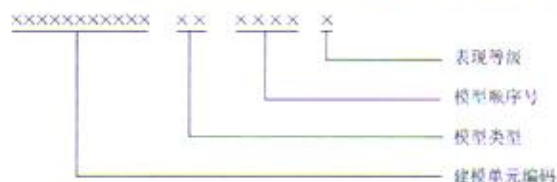


图2 模型命名代码结构示意图

8 地形模型生产

8.1 建模内容

以DEM为主反映的地形起伏特征和叠加其上的以航空航天遥感影像为主的地表纹理。

8.2 模型分级

根据地形表现重要程度需求将地形模型划分为以下四个等级：

- I级**。逼真反映地形起伏特征和地表形态的模型,宜以1:500、1:1000、1:2000等比例尺地形图、航空影像及实地采集数据为基础,DEM格网单元尺寸不大于2 m×2 m;采用真实的地表覆盖纹理反映地表的质地、色彩、纹理等特征,DOM地面分辨率优于0.2 m。
- II级**。反映地形起伏特征和地表形态及其影像的模型,DEM格网单元尺寸不大于2.5 m×2.5 m;平坦地区的高程精度优于0.7 m,丘陵地区优于1 m,山地优于2.4 m,高山地优于5 m,DOM地面分辨率优于0.2 m。
- III级**。反映地形起伏特征和地表影像的模型,DEM格网单元尺寸不大于5 m×5 m;平坦地区的高程精度优于1.4 m,丘陵地区优于2 m,山地优于5 m,高山地优于10 m,DOM分辨率地面优于1 m。
- IV级**。反映地形起伏特征,DEM格网单元尺寸不大于10 m×10 m;平坦地区的高程精度优于2 m,丘陵地区优于5 m,山地优于10 m,高山地优于20 m。

8.3 模型制作

地形模型的制作应符合以下规定：

- 地形模型数据应由几何数据和纹理数据组成。模型应简洁、完整地表达地表起伏形态特征,便于快速、清晰地判断建模区域的地形特征和方位。

- b) 地形模型制作前,应根据需要合理确定几何模型表达方法、精度要求,以及纹理的分辨率、尺寸。
- c) 地形模型的边界线应为闭合多边形。
- d) 地形模型制作利用的 DEM 和 DOM 数据应符合 CH/T 9015 规定的精度要求。

8.4 建模方法

地形模型的建模方法应符合以下规定:

- a) 地形模型可按 8.2 规定的四个等级,选择其中一种或多种组合进行建模。
- b) 不同等级的地形模型应采用不同精度的数据进行制作。对地形较为复杂的局部地区,可通过增加地形特征线、特征点,或手工调整的方式进行修改调整。
- c) I 级地形模型宜以 1:500、1:1 000、1:2 000 等比例尺的地形图、遥感影像、激光扫描点云或实地采集的数据为基础,采用交互式建模或激光点云建模的方式制作。
- d) II 级、III 级、IV 级地形模型宜由 DEM 数据构建三角网,生成地形三维模型,并叠加 DOM 作为纹理来表现。对需要表现局部地区细节特征的情况,应利用等高线、高程点、特征点、特征线等数据进行精化。
- e) 地形模型应与建筑要素模型、交通要素模型、植被要素模型及其他要素模型等底部无缝衔接。

9 建筑要素模型生产



9.1 建模内容

建筑要素模型主要包括以下内容:

- a) 建筑物。按照建筑物形状、位置分布特点及复杂程度分为以下几类:
 - 1) 简单独立建筑物。
 - 2) 附属建筑物。首先要确定它是一个建筑物且与一个主体建筑物相连。分为一边与主体建筑物相连和两边都与主体建筑物相连两种情况。
 - 3) 多层建筑物。指建筑高度大于 10m,且建筑层数大于 3 层的建筑。
 - 4) 内部庭院。分为简单内部庭院和复杂内部庭院两类;简单内部庭院指平顶房内的空地;复杂的内部庭院指由不同房檐类别的构筑物围成的空地。
 - 5) 复杂建筑物。建筑物主体包含球面、弧面、折面或多种几何形状,或包含以上提到的多种类型建筑物。
- b) 建筑物屋顶。根据屋顶形状,建筑物屋顶划分为以下几类:
 - 1) 平顶房屋顶,包括平顶和单斜面顶两类。
 - 2) 脊房屋顶,包括鞍形屋顶、脊形屋顶、鞍脊屋顶合成、菱形屋顶等。
 - 3) 复杂屋顶,包含多种几何造型的屋顶。
- c) 建筑物附属设施。包括烟囱、水箱、门廊、台阶、室外扶梯、房屋墩、柱、天窗、屋檐、避雷针、建筑物立面突出物以及屋顶装饰等。

9.2 模型制作

建筑物要素模型制作应符合以下规定:

- a) 建筑要素模型在满足视觉效果的情况下,宜减少模型的几何面数,降低纹理的分辨率。对有规律纹理的建筑模型可采用重复贴图的方式;
- b) 建筑要素模型的基底、外立面几何结构与建筑高度应准确,纹理拼接应过渡自然;
- c) 纹理应正确反映木材、石材、玻璃、金属等建筑材质特征。

9.3 建模方法

建筑要素模型建模方法应符合以下规定：

- a) 宜利用交互式、摄影测量或激光扫描等技术手段,获取几何信息,根据其建模等级贴加不同类型的纹理,进行几何建模。
- b) I级建筑物要素模型制作应符合以下规定:
 - 1) 模型宜根据精细仪器测量结构或建筑设计资料制作。
 - 2) 模型应真实反映建模物体的外观细节,侧面上的阳台、窗、广告牌及各类附属设备都应清晰表现,且侧面轮廓线应反映侧面上的变化细节。在沿建模物体漫游时,能清晰观察到建模物体的每一个细节,模型观感与原物体保持一致。
 - 3) 模型使用的纹理材料应与建筑外观保持一致,反映出与实际相符的图像、颜色、透明度等,区别出砖、木头、玻璃等不同质地。纹理中不应含有建模物体以外的物体,物体的立面及屋顶变化细节应清晰可辨。
 - 4) 模型应反映建模物体长、宽、高等任意维度变化大于0.5 m的细节(个别标志性古建筑应反映维度变化大于0.2 m的细节),如建筑的外观转角变化,阳台、门窗的框架样式,屋檐的造型。
 - 5) 模型的屋顶应反映屋顶结构形式、附属设备等细节。
 - 6) 模型的高度精度应优于1 m。
 - 7) 对于主体包含球面、弧面、折面或多种几何形状的复杂建筑物,应表现建筑物的主体几何特征。
 - 8) 对于包含多种类型建筑物的复杂建筑物,可拆分为不同类型建筑物再建模。
 - 9) 模型的基底应与所处地形位置处于同一水平面上,与地形起伏相吻合。
- c) II级建筑物要素模型制作应符合以下规定:
 - 1) 模型的基底轮廓线应基于1:500、1:1 000、1:2 000等比例尺地形图中建筑物的基底轮廓线直接生成,并与地形图保持一致。
 - 2) 模型的立面轮廓线应反映外立面上阳台、窗、广告牌及各类附属设施的变化。
 - 3) 模型应反映屋顶结构形式与附属设施等细节,包括鞍形屋顶、脊形屋顶、鞍脊屋顶合成、菱形屋顶等。
 - 4) 直径大于0.5 m的立面突出物或重点装饰、屋檐、开放阳台、下穿结构、门廊、女儿墙等可通过建模表现,地下出入口可用主体建模表现;烟囱、城墙、围墙、栅栏、房屋墩、柱、避雷针和水箱等可用符号表现。
 - 5) 模型的高度精度应优于1 m。
 - 6) 模型的基底应与所处地形位置处于同一水平面上,与地形起伏相吻合。
- d) III级建筑物要素模型制作应符合以下规定:
 - 1) 模型的基底轮廓线应基于1:500、1:1 000、1:2 000等比例尺地形图中建筑物的基底轮廓线直接生成,并与地形图保持一致。
 - 2) 模型的侧面可依据建筑物的立面几何形状及建筑高度,通过拉伸等方法制作。
 - 3) 模型的屋顶应反映出屋顶的结构形式,如坡屋顶、平屋顶等。直径大于1 m的立面突出物或重点装饰应建模表现,门廊、屋檐、檐廊等可贴图表现,普通台阶、烟囱、城墙、栅栏等附属设施不表现。
 - 4) 纹理应基本反映建筑物的颜色、质地、图案和局部细节特征。
 - 5) 毗邻的模型之间的距离小于1 m时可综合。
 - 6) 模型的基底应与所处地形位置处于同一水平面上,与地形起伏相吻合。

- e) IV级建筑物要素模型制作应符合以下规定：
- 1) 模型的基底轮廓线应基于1:500、1:1 000、1:2 000等比例尺地形图中建筑物的基底轮廓线直接生成,并与地形图保持一致。
 - 2) 模型可依据建筑物基底的几何形状及建筑高度,通过拉伸等方法制作模型。
 - 3) 建筑物屋顶结构宜简化表示;大型台阶主体可建模表现,下穿结构、一般出入口可贴图表现;普通台阶、烟囱、屋檐、城墙、栅栏等附属设施可不表现。
 - 4) 毗邻的模型之间的距离小于1 m时可综合。
 - 5) 模型的基底应与所处地形位置处于同一水平面上,与地形起伏相吻合。
- f) V级建筑物要素模型应符合以下规定：
- 1) 模型的基底轮廓线应基于1:500、1:1 000、1:2 000等比例尺地形图中建筑物的基底轮廓线直接生成,并与地形图保持一致。
 - 2) 模型可依据建筑物基底的几何形状及建筑高度,通过拉伸等方法制作。
 - 3) 建筑物屋顶结构可主体建模表示;台阶、下穿结构、出入口、门廊、屋檐、烟囱、旗杆、城墙、栅栏、立面图突出物或重要装饰等附属设施可不表现。
 - 4) 毗邻的模型之间的距离小于1 m时可综合。
 - 5) 模型的基底应与所处地形位置处于同一水平面上,与地形起伏相吻合。
- g) VI级建筑物要素模型可通过自动提取影像纹理或通用纹理制作。

10 交通要素模型生产



10.1 建模内容

交通要素模型主要包括以下内容：

- a) 道路,包括城际公路、城市道路和乡村道路等;
- b) 地面上轨道交通,包括铁路、轻轨等;
- c) 桥梁,包括高架路、车行桥和人行桥等;
- d) 道路附属设施,包括道路交通标志与标线、路沿、植被隔离带和栅栏等。

10.2 模型制作

交通要素模型建模应符合以下规定：

- a) 道路及其附属设施的地理位置应根据1:500、1:1 000、1:2 000等比例尺的地形图或DOM确定,高度信息可进行实地测量或根据遥感影像、航空影像及现场勘查资料进行判读;
- b) 道路的铺装方式和材质特点可依据地区现状主要道路特征确定,人行道的铺装图案材质及颜色宜实地采集;
- c) 道路上的各类交通标识宜与实际情况一致,包括各类交通标志、标线和信号灯等;
- d) 其他道路附属设施宜依据现实生活中的典型示例进行建模或纹理表现,其几何尺寸应符合相关设施的设计、制造规范。

10.3 建模方法

交通要素模型建模方法应符合以下规定：

- a) 道路及其附属设施线状模型应依据地形图中的道路中心线制作,应与道路中心线一致,弧线路段可作圆滑处理。
- b) I级交通要素模型建模应符合以下规定：
 - 1) 应准确反映交通设施及附属设施的结构特征,任一维度变化超过1 m的结构特征均应进行

三维几何建模；

- 2) 基底轮廓线应与地形图或设计图一致,弧线路段可作圆滑处理,模型高度可进行现场测量或通过现场照片判读;
 - 3) 纹理应细节清晰,准确反映建模物体材质特征,不同材质或铺装形式之间的差别与分隔应清晰反映;
 - 4) 模型的基底应与所处地形位置处于同一水平面上,与地形起伏相吻合。
- c) II级交通要素模型建模应符合以下规定:
- 1) 应依据地形图中道路边线进行三维几何面建模,弧线路段可作圆滑处理;
 - 2) 纹理应反映路面材质及交通标线;
 - 3) 模型位置和几何尺寸宜与现状一致;
 - 4) 模型的基底应与所处地形位置处于同一水平面上,与地形起伏相吻合。
- d) III级交通要素模型建模应符合以下规定:
- 1) 依据地形图中道路边线形成三维几何面模型,弧线路段可作圆滑处理;
 - 2) 纹理可采用通用纹理;
 - 3) 附属设施可不表现或用符号表现;
 - 4) 模型的基底应与所处地形位置处于同一水平面上,与地形起伏相吻合。
- e) IV级交通要素模型建模可直接采用示意纹理表现。

11 植被要素模型生产

11.1 建模内容

植被要素模型主要包括以下内容:

- a) 道路两旁成行栽植的行道树和绿地;
- b) 公园、社区、庭院种植的景观植物。

11.2 模型制作

植被要素模型制作应符合以下规定:

- a) 在符合应用需要的可视效果下,其形态、高度宜真实;
- b) 植被要素模型的树干底部应与其附着面保持一致,与地形起伏相吻合;
- c) 行道树的放置间距应符合实际情况;
- d) 景观植物的放置和搭配宜与实际相符,树种选择和色彩搭配应协调美观,树木的大小、高低、形态应与所在环境的尺度和空间层次相宜。

11.3 建模方法

植被要素模型建模方法应符合以下规定:

- a) 可采用CAD、分形及其他建模技术中的一种或几种方式组合建模。

示例:

以CAD建模为例的过程如下:

- 外业调研和数据采集,采集树种、树高、形态、分布、位置及色彩等信息;
- 数据预处理,包括外业采集资料整理、数据分类、标准纹理制作等;
- 模型制作,根据外业采集调研情况和表现要求,制作相应级别的模型;
- 植被要素模型的数据优化,根据应用及表现的要求,通过减少模型几何面数和降低纹理分辨率等方式对模型进行优化处理。

- b) I级植被要素模型建模应符合以下规定：
- 1) 植被的地理位置应根据1:500、1:1 000、1:2 000等比例尺的地形图或DOM确定；
 - 2) 宜对植被要素模型的树干、树枝、树叶等进行全要素建模，可采用模型树方式，也可采用分形技术建立；
 - 3) 纹理应真实准确的反映植被各要素的颜色、质感和图案等，且清晰可辨；
 - 4) 宜针对场景较小和特定造型的景观植物、文物保护单位等进行细节建模表现；
 - 5) 景观植物的放置和搭配宜与实际相符，树种选择和色彩搭配应协调美观，树木的大小、高低、形态应与所在环境的尺度和空间层次相宜。
- c) II级植被要素模型建模应符合以下规定：
- 1) 植被的地理位置应根据1:500、1:1 000、1:2 000等比例尺的地形图或DOM确定；
 - 2) 宜建立简单的树干模型，反映树干的基本特征；
 - 3) 树冠宜采用多面片形式表现，真实反映树冠色彩、形状、树叶纹理等特征；
 - 4) 行道树树干模型以实际测量数据为依据建立；
 - 5) 景观植物中的保护树种、造型树等特殊树种的高度应以测量数据为准；
 - 6) 纹理应与实际基本一致，主要特征清晰可辨。
- d) III级植被要素模型建模应符合以下规定：
- 1) 植被的地理位置应根据1:500、1:1 000、1:2 000等比例尺的地形图或DOM确定；
 - 2) 树干底部中心点的平面坐标值应与地形图上保持一致；
 - 3) 可综合考虑建设情况、表现效果等，建立单面片、十字面片或多面片的几何模型；
 - 4) 行道树的高度可根据测量数据，设置树木模型一定的高度变化区间，随机生成；
 - 5) 景观植物可用纹理库中的一种或多种纹理，设置一定的高度变化区间，随机生成；
 - 6) 模型与实际树种类别，基本反映树干种类及分布情况。
- e) IV级植被要素模型建模应符合以下规定：
- 1) 植被的地理位置应根据1:500、1:1 000、1:2 000等比例尺的地形图或DOM确定；
 - 2) 树干底部中心点的平面坐标值应与地形图上保持一致，反映植被的分布；
 - 3) 行道树的高度可根据测量数据，设置树木符号一定的高度变化区间，随机生成；
 - 4) 景观植物可用纹理库中的一种或多种纹理符号，设置一定的高度变化区域，随机生成。

12 水系要素模型生产

12.1 建模内容

水系要素模型主要包括水面、河床、码头、河堤、护栏、防洪墙(堤)等内容。

12.2 模型制作

水系要素模型制作应符合以下规定：

- a) 水系及其附属设施的地理位置应根据1:500、1:1 000、1:2 000等比例尺的地形图或DOM确定，水深信息可进行实地测量或根据遥感影像、航空影像及现场勘察资料进行判读。
- b) 水系要素模型制作时应保证存在有水的底面与侧面，底面应与地形起伏相吻合，水面用示意纹理表达。当水底和地景相连为一体时，可直接采用水面纹理。
- c) 河堤、护栏、防洪墙等附属设施宜依据现实中的典型形式进行建模或纹理表现，几何尺寸应符合相关设施的设计、制造规范。为配合三维场景展示效果，允许一定的地形损失。
- d) 水面纹理可根据特定需求表现为静止或动态动画效果。

12.3 建模方法

水系要素模型建模方法应符合以下规定：

- a) 水系要素模型可依据地形图中水系中心线制作,弧线水系可作圆滑处理。也可采用 CAD 及其他建模技术中的一种或几种方式组合建模。
- b) I 级水系要素模型建模应符合以下规定：
 - 1) 水系及其附属设施的地理位置应以 1:2 000 及以上比例尺地形图或 DOM 为基准确定,水深应根据航摄获取的影像、DEM 模型或现场勘查进行判读提取；
 - 2) 水系及其附属设施都建模表现；
 - 3) 河堤、护栏、防洪墙等附属设施建模时,为配合三维场景展示效果,应更改 DEM 与三维模型匹配；
 - 4) 水面可根据需要通过建模或地形表现,水面纹理可根据特定需求表现为静止、动态动画效果,或半透明效果。
- c) II 级水系要素模型建模应符合以下规定：
 - 1) 水系及其附属设施的地理位置应以 1:2 000 及以上比例尺地形图或 DOM 为基准确定,水深应根据航摄获取的影像、DEM 模型或现场勘查进行判读提取；
 - 2) 河床可依托地形模型表现,码头、沿河景观建筑、防洪墙(堤)、河堤、护栏、绿化树、大型台阶等设施通过建模表现,花坛、绿化带等附属设施通过贴图表现,沿河景观雕塑、普通台阶等不表现；
 - 3) 水面可根据需要通过建模或地形表现；
 - 4) 河床、水深的确定应根据现场实测确定。
- d) III 级水系要素模型建模应符合以下规定：
 - 1) 水系及其附属设施的地理位置应以 1:2 000 及以上比例尺地形图或 DOM 为基准确定；
 - 2) 河床可依托地形模型表现,码头、沿河景观建筑等设施通过建模表现,河堤、花坛、绿化带等附属设施通过贴图表现,其他附属设施则不表现；
 - 3) 水面直接通过影像或示意纹理表现。

13 管线及地下空间设施要素模型生产



13.1 建模内容

管线及地下空间设施要素模型主要包括以下内容：

- a) 地上地下管线主要指铺设在道路地上或地下,分支到道路两旁建筑物中,用于满足市民日常所需的供水、排水、供电(包括电力电缆和架空电线)、通信(包括通信电缆和光缆、广播电视线路)、供热、供气的架空及地下管线,以及特殊用途的地下管线(如石油管线)等。
- b) 地下人防设施主要指一种有防护要求的特殊地下建筑,按平时用途可分为商场、游乐场、游泳馆、影剧院(会堂)等。
- c) 地下交通设施主要指地铁、地下停车场等交通用途设施。

13.2 模型制作

管线地下空间设施要素模型建模应符合以下规定：

- a) 模型的位置、尺度以及高度信息应进行实地测量,或现场勘查资料进行获取和判读。
- b) 模型宜利用管线普查数据或竣工测量数据进行模型制作。
- c) 模型的位置、尺度以及高度信息应进行实地测量,或现场勘查资料进行获取和判读,也可根据竣

工测量数据、施工图纸进行判读获取。地下轨道交通上的各类交通标识宜与实际情况一致,包括各类交通标志、标线和信号灯等。

- d) 地下空间附属设施宜依据现实中的典型形式进行建模或纹理表现,几何尺寸应符合相关设施的设计、制作规范。

13.3 建模方法

13.3.1 地上地下管线要素模型建模方法

地上地下管线要素模型建模方法应符合以下规定:

- a) 宜利用管线普查或竣工测量数据自动生成管线模型,也可利用交互式进行几何建模或激光扫描方式建模。
- b) I级地上地下管线要素模型制作应符合以下规定:
 - 1) 应反映管线的主次关系和连接点;
 - 2) 应真实反映管线口径形状,管线断面应做圆滑处理;
 - 3) 匝口、放水口、消防栓、电杆、塔架和各种窰井等与地上其他精细模型结合紧密的附属设施要素模型与实际地物的水平、垂直误差不宜超过 0.5 m;
 - 4) 使用的纹理应真实反映实际物体的材料;
 - 5) 多种管线在水平垂直交叉时,宜依据其最近的管线特征点高程差异,反映空间的交错结构细节。
- c) II级地上地下管线要素模型制作应符合以下规定:
 - 1) 宜反映出管线的主次关系和连接点;
 - 2) 应真实反映管线口径的类型,管线断面可做圆滑处理;
 - 3) 附属设施模型的外观,应能直观反映其功能及相同管线实体段之间的分流调节特征。
- d) III级地上地下管线要素模型制作应符合以下规定:
 - 1) 宜反映出管线的主次关系;
 - 2) 断面尺寸应真实反映管线口径及类型;
 - 3) 应真实表达管线在平面的走向和在竖向的空间拓扑关系;
 - 4) 管线节点及附属设施可采用符号表现。
- e) IV级地上地下管线要素模型制作应符合以下规定:
 - 1) 应基于测量数据生成,中心线上管线特征点的坐标值应与实际管线实体中心线上特征点保持一致;
 - 2) 应反映出管线的主次关系;
 - 3) 应真实表达管线在平面的走向和在竖向的空间拓扑关系;
 - 4) 管线节点及附属设计可不予表现。

13.3.2 地下人防设施模型要素建模方法

地下人防设施要素模型建模方法应符合以下规定:

- a) 宜利用交互式、激光扫描或实地测量等技术进行几何建模。
- b) I级地下人防设施要素模型制作应符合以下规定:
 - 1) 模型宜根据精细仪器测量结构或建筑设计资料制作。
 - 2) 模型应真实反映建模物体的主体结构 and 细节。在建模物体内部漫游时,能清晰观察到建模物体的每个细节,模型观感与原物体保持一致。
 - 3) 模型使用的纹理材料应与建模物体外观保持一致,反映出纹理的实际图像、颜色、透明度

等,区别出砖、木头、玻璃等不同质地。宜采用修饰真实纹理,纹理中不应含有建模物体以外的物体。

- 4) 模型应反映建模物体长、宽、高等任意维度变化大于 0.2 m 的细节。
- 5) 模型的高度与实际物体误差不应超过 0.2 m。
- 6) 模型应能表现建筑内容结构,表达建筑内部细节。
- c) II 级地下人防设施要素模型制作应符合下列规定:
 - 1) 模型的基底轮廓线、高度应采用实地测量方式获取,高度与实际物体误差不应超过 0.5 m。
 - 2) 模型应反映建筑物内部主体结构及附属设施等细节。
 - 3) 直径大于 0.5 m 的立面突出物或重点装饰等建模表现。地下出入口、立柱、围墙可主体建模表现;栅栏、指示牌等可采用纹理贴图表现。
 - 4) 纹理应基本反映建筑物的颜色、质地、图案和局部细节特征,可采用不修饰真实纹理。
- d) III 级地下人防设施要素模型制作应符合下列规定:
 - 1) 模型的基底轮廓线、高度应采用实地测量方式获取,高度与实际物体误差不应超过 1 m;
 - 2) 可采用通用纹理,基本反映建筑物的颜色、质地等特征。
- e) IV 级地下人防设施要素模型可通过自动提取影像纹理贴图制作,也可采用示意纹理表现。

13.3.3 地下交通设施要素模型建模方法

地下交通设施要素模型建模方法应符合以下规定:

- a) I 级地下交通设施要素建模应符合以下规定:
 - 1) 应依据竣工测量图、施工图纸等数据构建三维几何面模型,弧线路段可作圆滑处理,模型高度应进行现场测量,任一维度变化大于 0.2 m 的结构特征均应进行三维几何建模。
 - 2) 宜采用修饰真实纹理,应细节清晰,准确反映建模物体材质特征,不同材质或铺装形式之间的差别与分隔应清晰反映。
 - 3) 地下交通附属设施要素模型的位置和几何尺寸应与现状一致。
- b) II 级地下交通设施要素模型建模应符合以下规定:
 - 1) 应依据竣工测量图、施工图纸等数据构建三维几何面模型,弧线路段可作圆滑处理,模型高度应进行现场测量,任一维度变化大于 0.5 m 的结构特征均应进行三维几何建模。
 - 2) 宜采用不修饰真实纹理,反映路面材质及交通标线。
 - 3) 地下交通附属设施要素模型的位置和几何尺寸宜与现状一致,或用符号表现。
- c) III 级地下交通设施要素模型建模应符合以下规定:
 - 1) 应准确反映交通设施及附属设施的结构特征,任一维度变化大于 1 m 的结构特征均应进行三维几何建模。
 - 2) 纹理可采用通用纹理。
 - 3) 附属设施可不表现,或用符号表现。
- d) IV 级地下交通设施要素模型建模可在基本几何框架的基础上进行,可采用示意纹理表现。

14 场地模型

通常情况下,影像分辨率低于 2.5 m 处的场地模型可以用地形模型代替;必要时,将地面上除建筑、交通、水系、植被之外的自然或人工修筑所占场地(包括高于地面的露台、下沉式广场、露天体育场、施工地、内部道路、空地等),参照第 8~12 章中有关技术方法进行分级建模表现。

15 其他要素模型

15.1 建模内容

其他要素模型主要包括除地形、建筑、交通、水系、植被、场地、管线及地下空间设施以外的要素。可分为辅助设施和美化设施两大类。

15.2 模型制作

其他要素模型制作应符合以下规定：

- a) 模型底部应与其附着面保持一致。
- b) 模型外形主要结构应表达清楚、准确和完整。
- c) 模型尺寸、比例应准确。常规尺寸应统一收集获取；特殊造型模型及其细节结构应进行实地测量，并严格按照测量数据进行模型制作。
- d) 应控制模型面数，在不影响模型表现效果的前提下，细节特征部分小于 0.1 m 的结构宜用修饰真实纹理表现，大于 0.1 m 的结构宜采用模型表现。弧形结构在保证效果的前提下应控制模型面数。对镂空细节非常多的模型，宜采用透明贴图对模型进行优化。
- e) 模型的摆放应以实际情况为依据，合理设置摆放位置及间距，不应与周围其他模型相互穿插。
- f) 带状绿篱、花坛、单片栏杆、围墙等非入库模型制作时，应注意比例尺度，参考实地测量所得数据。

15.3 建模方法

其他要素模型建模方法应符合以下规定：

- a) 其他要素模型建立方法可采用近景摄影测量建模、激光扫描建模、CAD 建模中的一种或几种组合。
- b) I 级其他要素模型建模应符合以下规定：
 - 1) 模型的地理位置应以 1:2 000 及以上比例尺地形图或 DOM 为基准确定；
 - 2) 模型应根据实测物体尺寸和和外业采集纹理进行建模，真实准确地反映模型物体对应的几何结构和细节特征；
 - 3) 模型细部可根据实际情况适当取舍，取舍掉的细节可采用纹理辅助表现；
 - 4) 纹理贴图应细节清晰，真实准确反映模型物体的材质特征，宜采用修饰真实纹理；
 - 5) 模型高度精度应不低于模型自身高度的 5%。
- c) II 级其他要素模型建模应符合以下规定：
 - 1) 模型的地理位置应以 1:2 000 及以上比例尺地形图或 DOM 为基准确定；
 - 2) 模型宜采用单面片、十字面片或多面片的形式表现，位置及几何尺寸宜与现状吻合；
 - 3) 纹理采用通用纹理，应真实、清晰地反映模型形态、结构和质地等细节信息；
 - 4) 模型高度精度不低于模型自身高度的 10%。
- d) III 级其他要素模型建模应符合以下规定：
 - 1) 模型的地理位置应以 1:2 000 及以上比例尺地形图或 DOM 为基准确定；
 - 2) 模型可采用通用三维符号库或示意纹理表现，要能形象反映出物体的形态与特征。

16 元数据生产

三维模型的元数据可基于 GB/T 19710 确定具体元数据内容并进行生产。

17 质量要求

17.1 模型几何框架制作

模型几何框架制作应符合以下质量规定：

- a) 避免破面、漏面、漏缝，以及游离点、边、面等；
- b) 相邻建模单元的地形模型应平滑衔接，不应出现重叠和漏缝；地形模型应完整覆盖整个建模区域；
- c) 带透明纹理的建筑模型，其透明贴面不应与其主建筑分离，应保证建筑对象的唯一性；
- d) 比较长的条带状物体（如高架路、堤坝等）应分段，每段长度不应超过 300 m；
- e) 同一法线方向的两个面之间的最小间距为 30 cm；
- f) 弧形结构最多用 6 段表现，柱型结构最多用 12 段表现，球形结构最多用 24 段表现；
- g) 模型制作时应链接同一坐标位置上的所有点。

17.2 贴图影像制作

贴图影像制作应符合以下质量规定：

- a) 纹理图像的模式采用 RGB 颜色。
- b) 材质规格为 2 的 n 次方，且最大不超过 $2\,048 \times 2\,048$ ，纹理长宽比差异不宜过大。

示例：

纹理图像的像素数为 512×32 。

- c) 区域内不同建筑立面用到相同或类似纹理贴图时，应采用同一张纹理贴图。不可出现同图不同名或同名不同图的贴图。
- d) 三维模型的纹理贴图处理方法参见附录 A。

17.3 成果质量要求

成果质量应符合以下质量规定：

- a) 模型数据检查应包括以下内容：
 - 1) 模型数据的完整性。应包括地形模型、建筑要素模型、交通要素模型、水系要素模型、植被要素模型、管线及地下空间设施要素模型和其他要素模型等的错漏情况。
 - 2) 模型制作的准确性、合理性。应包括模型数据的平面位置、高度、形状、比例等几何精度的准确性，模型在场景中表达逻辑的正确性以及各级别模型优化制作的合理性检查等。
 - 3) 模型纹理、贴图的准确性、完整性、协调性。应包括模型纹理的准确性、清晰度，以及纹理与几何模型的一致性检查等。
 - 4) 各建模单元接边的正确性、合理性检查。
 - 5) 模型及纹理数据命名的正确性、规范性检查。
 - 6) 其他内容检查。
- b) 整体效果检查应包括以下内容：
 - 1) 地形模型表现应真实，模型应准确反映出建模物体的形状、质感、色彩、明度以及明暗关系；
 - 2) 建筑要素模型、交通要素模型、场地模型表现应真实无误，模型应准确反映出建模物体的高度、形状、质感、色彩及明暗关系；
 - 3) 道路沿线植被及各类绿地中的公共景观植被的表现应真实，模型应准确反映出建模物体的位置、高度、分布、样式、质感及色彩等；
 - 4) 水系要素模型应准确反映出建模物体的形状、质感、色彩信息；

- 5) 其他要素模型应真实、完整,模型应准确反映出建模物体的位置、高度、分布、样式、质感及色彩等;
- 6) 场景整体色彩、光照效果应协调一致。
- c) 按 GB/T 17941 的规定,属性数据检查验收应包括以下内容:
 - 1) 属性数据的正确性;
 - 2) 属性数据的完整性;
 - 3) 属性数据的现势性。
- d) 按 GB/T 17941 的规定,文件及相关资料检查验收应包括以下内容:
 - 1) 文件资料应齐全,相关说明、附图、签章等应完整、清晰;
 - 2) 文件资料内容应合理、可靠;
 - 3) 自检报告的内容应完整,表述应清楚,报告分析结论应合理。

附录 A
(资料性附录)
纹理贴图不同等级表现参考示例

纹理贴图不同等级表现参考示例参见图 A.1。

表 A.1 纹理贴图不同等级表现参考示例

类型		I 级	II 级	III 级	IV 级	V 级
屋顶纹理		修饰真实纹理	不修饰真实纹理	不修饰真实纹理	不修饰真实纹理	不修饰真实纹理
临街正立面主体纹理	纹理来源	现状照片	现状照片	现状照片	现状照片	纹理库
	楼层线	需要对齐	需要对齐	需要对齐	需要对齐	需要对齐
	外墙砖对齐	需要对齐	需要对齐	需要对齐	需要对齐	需要对齐
	遮挡物	电线杆	处理遮挡	适当处理	适当处理	—
		空调	处理遮挡	适当处理	适当处理	—
		衣物	处理遮挡	适当处理	适当处理	—
		电线	处理遮挡	适当处理	适当处理	—
	透视变形	需要处理	需要处理	需要处理	适当处理	—
	纹理接缝	需要处理	需要处理	需要处理	适当处理	适当处理
	纹理眩光	需要处理	需要处理	需要处理	适当处理	—
	楼层数	正确	正确	正确	正确	合理表现
	仿真度	95%	85%	75%	65%	合理表现
临街背立面主体纹理	纹理来源	现状照片	现状照片	现状照片	现状照片	纹理库
	楼层线	需要对齐	需要对齐	需要对齐	需要对齐	需要对齐
	外墙砖对齐	需要对齐	需要对齐	需要对齐	适当处理	适当处理
	遮挡物	空调	处理遮挡	适当处理	适当处理	—
		衣物	处理遮挡	适当处理	适当处理	—
	透视变形	需要处理	需要处理	适当处理	适当处理	—
	纹理接缝	需要处理	需要处理	需要处理	适当处理	适当处理
	纹理眩光	需要处理	需要处理	需要处理	适当处理	—
	楼层数	正确	正确	正确	正确	合理表现
	仿真度	95%	85%	70%	相似立面	合理表现
临街底商纹理	纹理来源	现状照片	现状照片	现状照片	现状照片	纹理库
	外墙砖对齐	需要对齐	需要对齐	需要对齐	需要对齐	—
	遮挡物	行人	处理遮挡	适当处理	适当处理	—
		车辆	处理遮挡	适当处理	适当处理	—
		电线杆	处理遮挡	适当处理	适当处理	—
		空调	处理遮挡	适当处理	适当处理	—

表 A.1 (续)

类型			I 级	II 级	III 级	IV 级	V 级
临街 底商 纹理	遮挡物	衣物	处理遮挡	处理遮挡	适当处理	适当处理	—
		电线	处理遮挡	处理遮挡	适当处理	适当处理	—
		绿植	处理遮挡	处理遮挡	适当处理	适当处理	—
	透视变形		需要处理	需要处理	需要处理	需要处理	—
	纹理眩光		需要处理	需要处理	需要处理	需要处理	—
	仿真度		95%	85%	70%	65%	—
	纹理来源		现状照片	现状照片	现状照片	现状照片	纹理库
地块 内部 主体 立面 纹理	楼层线		需要对齐	需要对齐	需要对齐	需要对齐	需要对齐
	外墙砖对齐		需要对齐	需要对齐	需要对齐	需要对齐	需要对齐
	遮挡物	空调	处理遮挡	处理遮挡	适当处理	适当处理	—
		衣物	处理遮挡	处理遮挡	适当处理	适当处理	—
		绿植	处理遮挡	处理遮挡	适当处理	处理遮挡	—
	透视变形		需要处理	需要处理	需要处理	适当处理	—
	纹理接缝		需要处理	需要处理	需要处理	适当处理	适当处理
	纹理眩光		需要处理	需要处理	需要处理	适当处理	—
	楼层数		正确	正确	正确	正确	合理表现
	仿真度		95%	85%	70%	相似立面	合理表现
	保持建筑原有外观的完整性、美观性、统一性(不考虑因个人原因改装、随意搭建、封闭阳台而对建筑物造成的不统一),模型观感与原物体保持一致。						

参 考 文 献

- [1] GB/T 20258.1—2007 基础地理信息要素数据字典 第1部分：1:500 1:1 000 1:2 000 基础地理信息要素数据字典
- [2] GB/T 20258.2—2006 基础地理信息要素数据字典 第2部分：1:5 000 1:10 000 基础地理信息要素数据字典
- [3] GB/T 20258.3—2006 基础地理信息要素数据字典 第3部分：1:25 000 1:50 000 1:100 000 基础地理信息要素数据字典
- [4] GB/T 20258.4—2007 基础地理信息要素数据字典 第4部分：1:250 000 1:500 000 1:1 000 000 基础地理信息要素数据字典
- [5] GB/T 19710—2005 地理信息 元数据
-

责任编辑 余易举

CH/T 9016—2012

中华人民共和国测绘行业标准

三维地理信息模型生产规范

CH/T 9016—2012

*

国家测绘地理信息局发布

测绘出版社出版发行

地址：北京市西城区三里河路50号 邮编：100045

电话：(010)83060872 68531609 68531160 网址：www.chinasmp.com

北京金吉上印刷有限责任公司印刷

新华书店经销

成品尺寸：210 mm×297 mm 印张：1.75 字数：42 千字

2012年11月第1版 2012年11月第1次印刷

印数：0001—2000册

ISBN 978-7-5030-2741-3



9 787503 027413 >

本书如有印装质量问题，请与我社门市部联系调换。

定价：27.00 元