

# 警用大数据

## 空间地理信息 技术规范与应用研究

周 凯 彭 京 葛 城 / 著

非  
外  
借



电子科技大学出版社

University of Electronic Science and Technology of China Press

警用大数据

空间地理信息  
技术规范与应用研究

周凯 彭京 葛城 / 著



电子科技大学出版社

University of Electronic Science and Technology of China Press

· 成都 ·

图书在版编目(CIP)数据

警用大数据空间地理信息技术规范与应用研究 / 周凯, 彭京, 葛城著. -- 成都: 电子科技大学出版社, 2021.2

ISBN 978-7-5647-8722-6

I. ①警… II. ①周… ②彭… ③葛… III. ①地理信息系统—研究 IV. ①P208.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2021)第012583号

**警用大数据空间地理信息技术规范与应用研究**

JINGYONG DASHUJU KONGJIAN DILI XINXI JISHU GUIFAN YU YINGYONG YANJIU

**周 凯 彭 京 葛 城 著**

策划编辑 谢忠明 高小红

责任编辑 高小红

出版发行 电子科技大学出版社

成都市一环路东一段159号电子信息产业大厦九楼 邮编 610051

主 页 [www.uestcp.com.cn](http://www.uestcp.com.cn)

服务电话 028-83203399

邮购电话 028-83201495

印 刷 成都市火炬印务有限公司

成品尺寸 185mm × 260mm

印 张 13.5

字 数 340千字

版 次 2021年2月第1版

印 次 2021年2月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5647-8722-6

定 价 68.00元

版权所有，侵权必究

在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下，以公安部警用地理信息系统建设相关要求为基础，我们结合四川大数据、警用地理信息多个相关系统建设与应用的实践经验，在四川省科技计划重点研发项目支撑下，开展警用大数据空间地理信息技术规范凝练总结工作。这是对警用大数据空间地理信息就技术规范与应用进行的深入研究，是从二维地图到三维地图、传统地图到实景地图等多维度警用地图建设、PGIS基础数据智能更新、PGIS多维架构体系建设与升级、PGIS应用拓展等方面进行全面探索。

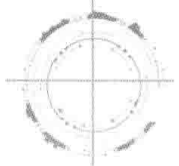
空间地理信息技术不仅承担了各类数据资源可视化展示、业务数据一张图集成的公共基础设施功能，而且还是深入开展公安时空数据挖掘分析、智能指挥调度、提升实战不可或缺的载体，在公安大数据的建设、智能化应用中具有不可替代的重要作用。空间地理信息作为专业性较强的数据服务资源，与其他数据服务资源相比，具有鲜明的二、三维时空特征，在空间地理数据接入、存储、应用、管理，以及时空服务的接入、发布、管理等方面具有很大的差异。因此，在公安信息化建设整体框架下，为了适应大数据、云计算、人工智能、物联网等新技术的快速发展及公安应用需求，需要对警用空间地理信息与应用服务标准规范进行扩展和完善，实现空间数据和应用服务的标准化，适配云化升级改造以及硬件环境国产化，指导相关部门有序开展建设工作，最终实现地理信息互联互通和共享交换。

警用大数据空间地理信息技术规范和应用的研究目标是：按照信息化建设顶层思路，紧紧围绕各级公安机关业务部门在警用地理信息应用中的核心业务需求，建立警用地理空间信息与应用标准规范，并使之成为公安大数据标准体系的有机组成部分，切实为警用地理信息建设和应用工作提供技术指导与参考，实现省、市（州）级公安机关警用空间地理信息建设的标准、规范和统一。

警用空间地理信息技术标准规范遵照的信息系统建设原则如下。

### 1. 统一标准与开放性原则

警用空间地理信息技术标准严格遵循公安大数据系列标准，保证系统的建设在统一框架下进行，实现系统总体架构的统一性。在面对具有地方特色的系统建设模式与数据模式时，又应该保证一定的标准性和开放性，将系统的接口和数据实现标准化建设，支持标准协议，做到平台无关性，同时又能够衔接不同的建设单位。系统要能够对外进行接口开发，方便其他应用进行调用。



### 2. 分层解耦与模块化原则

本书重点考虑对于公安大数据建设和应用需求，研究如何提供有效的地理信息服务支撑，对具体应用功能不做细化要求。依据分层解耦的原则，采用微服务化和模块化的建设思路，细粒度划分各类服务，定义各服务需具备的标准接口，对具体实现方式不做限定，实现空间地理信息与公安大数据在各个层面的无缝对接，使之能够灵活适应不同业务需求和不同的建设模式，进一步激活警用地理信息行业活力。模块的设计要力求简单、规范，模块间的联系也要尽可能简单。

### 3. 安全性与稳定性原则

公安工作对安全性要求很高，除一般公安数据和应用外，还有一些重要的数据和应用，在系统构建过程中要体现安全管理的要求——做到数据隔离、严格授权、应用监控，同时还要保证一般公安业务对数据共享、互通的开放性要求。

稳定性也是信息系统建设过程中所必须考虑的因素。安全的环境与稳定的性能，才能充分保证警用信息系统的推广应用，否则将严重影响日常业务处理。因此，在系统设计和部署中要充分考虑系统的安全性、稳定性兼备的问题。

### 4. 面向实战与适度创新原则

本书以公安大数据的建设、开发和应用为导向，以警务实战工作为基础，结合地理信息产生的新技术、新风向，综合考虑警用地理信息标准的规划和编制。标准要针对公安业务应用过程中对空间地理信息的共性问题给予明确的规范和指导，对基础地理信息相关技术标准，尽量引用和参照现有国家标准和行业标准，不再重复制定，着重制定现有标准不能完全覆盖部分。针对日新月异的新技术、新方法，如公安视频、物联网、人工智能等，又要适当引入新的空间地理信息技术，避免标准与实际技术之间的脱节，导致无法引导和支持公安主流业务。

### 5. 实用性与可扩展性原则

本书既注重标准体系分类的科学性、合理性，又面向需求，有的放矢，注重与现行标准的相互衔接。考虑公安信息化建设的发展对标准提出的更新、扩展和延伸的要求，应能随着公安技术、信息技术的发展和相关国际标准、国家标准、行业标准的不断完善，以及我国地理信息产业化的推进而不断充实、调整和完善。

警用空间地理信息技术标准规范的建设是在一定程度上对公安大数据规范的补充和完善，不仅有利于推动全国范围内的警用地理信息数据的互联互通和资源共享，也有利于促进各地警用空间地理信息应用建设的可持续发展，同时还是对公安大数据建设的进一步优化完善和补充。

警用空间地理信息技术标准规范一共包括三个部分：一是警用大数据空间地理信息技术规范要求，二是PGIS多维平台技术要求，三是PGIS应用拓展技术介绍。

在本书写作过程中，四川大学王俊峰教授自始至终给予了极大的指导和帮助，耗费了大量的精力，在此表示由衷的感谢；四川大学计算机学院高展、唐彰国博士，公安部科信局李红明、苗红杰，四川省公安科研中心吴志强、张海超、廖家伟、张洁，以及四川省科技计划重点研发项目协作单位刘力、解岩、王子龙、钟波均给予了很大的帮助，在此一并表示衷心的感谢。

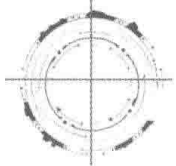
目

录

MULU

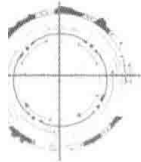
## 第一部分 警用大数据空间地理信息技术规范要求

第1章 警用基础地图选用技术要求	2
1.1 适用范围	2
1.2 数据选用的基本原则	2
1.3 规范性引用文件	2
1.4 术语和定义	3
1.5 矢量地图	5
1.5.1 数据格式	5
1.5.2 坐标系	5
1.5.3 比例尺及分辨率	5
1.5.4 几何质量要求	5
1.5.5 平面位置精度要求	6
1.5.6 数据分幅要求	6
1.5.7 数据分层要求	6
1.5.8 属性信息要求	6
1.6 影像地图	7
1.6.1 数据格式	7
1.6.2 坐标系	7
1.6.3 比例尺及分辨率	7
1.6.4 分幅要求	7
1.6.5 质量要求	7
1.7 三维地图	8



1.7.1	数据分类及内容	8
1.7.2	数据格式	9
1.7.3	坐标系统	9
1.7.4	位置精度要求	9
1.7.5	模型精度与纹理要求	9
1.8	街景地图	11
1.8.1	数据格式	11
1.8.2	坐标系	11
1.8.3	成像要求	11
1.8.4	精度要求	11
1.8.5	数据质量要求	11
1.9	室内地图	12
1.9.1	内容	12
1.9.2	数据格式	12
1.9.3	坐标系	12
1.9.4	精度要求	12
1.10	视频地图	12
1.10.1	内容	12
1.10.2	坐标系	12
1.10.3	延迟要求	12
1.11	导航电子地图	13
1.11.1	数据格式	13
1.11.2	坐标系	13
1.11.3	导航数据的构成	13
1.11.4	导航数据质量要求	13
<b>第2章</b>	<b>警用空间数据处理技术要求</b>	<b>14</b>
2.1	适用范围	14
2.2	基础地图数据处理要求	14
2.2.1	基础数据获取	14
2.2.2	数据可用性分析	14
2.2.3	代码转换	15
2.2.4	数据清洗与校正	15
2.2.5	数据入库	15
2.2.6	数据配图	16
2.3	影像数据处理要求	22
2.3.1	影像数据获取	22
2.3.2	数据可用性分析	22

2.3.3	影像校正 .....	23
2.3.4	影像裁剪、镶嵌与匀色 .....	23
2.4	瓦片切图发布与在线渲染 .....	23
2.4.1	瓦片切图发布 .....	23
2.4.2	在线渲染 .....	24
2.5	街景数据处理要求 .....	25
2.6	三维地图 .....	25
2.7	室内地图 .....	25
2.8	视频地图 .....	25
2.9	导航电子地图 .....	26
2.9.1	基础数据处理要求 .....	26
2.9.2	代码转换要求 .....	26
2.9.3	导航数据与PGIS已建数据的融合 .....	26
<b>第3章</b>	<b>警用空间数据采集上图要求 .....</b>	<b>27</b>
3.1	范围 .....	27
3.2	概述 .....	27
3.3	采集上图精度要求 .....	27
3.4	采集数据表设计 .....	27
3.4.1	POI信息 .....	28
3.4.2	图层业务表信息 .....	29
3.5	功能设计要求 .....	29
3.5.1	人工采集和标注 .....	29
3.5.2	自动采集 .....	29
3.5.3	地名地址定位 .....	30
3.5.4	地理实体关联定位 .....	30
3.5.5	网络IP定位 .....	30
3.5.6	行政和警务辖区定位 .....	30
3.6	采集数据流程 .....	30
3.6.1	数据现场采集 .....	30
3.6.2	已有感知源数据批量导入核对流程 .....	32
3.6.3	感知源图层开放共享服务 .....	33
<b>第4章</b>	<b>警用空间数据管理与安全使用要求 .....</b>	<b>34</b>
4.1	数据存储要求 .....	34
4.1.1	数据存储格式要求 .....	34
4.1.2	数据存储内容要求 .....	34
4.1.3	数据存储方式要求 .....	34

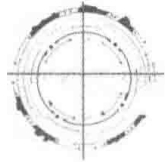


4.2	数据汇聚要求	35
4.3	数据共享要求	35
4.3.1	统一数据注册标准	35
4.3.2	服务目录管理	35
4.4	数据安全使用要求	35
4.4.1	数据安全传递要求	35
4.4.2	数据安全路由要求	35
4.4.3	数据加密机制要求	36
4.4.4	数据安全存储场地要求	36
4.4.5	数据加工处理单位人员管理要求	36
4.4.6	数据处理硬件及PGIS系统使用安全要求	36
4.4.7	地图服务调用安全管理	37
4.4.8	管理机制要求	37
<b>第5章</b>	<b>警用空间数据智能更新技术要求</b>	<b>38</b>
5.1	术语和定义	38
5.2	影像目标对象提取技术要求	39
5.2.1	输入数据要求	39
5.2.2	输出数据要求	39
5.3	多源矢量数据的清洗与融合要求	39
5.3.1	输入数据要求	40
5.3.2	输出数据要求	40
5.4	区域变动监测技术要求	40
5.4.1	数据要求	40
5.4.2	输出数据要求	40
5.5	智能算法示例	40
5.5.1	遥感影像目标对象智能提取算法示例	40
5.5.2	离线地图匹配系统示例	44

## 第二部分 PGIS 多维平台技术要求

<b>第6章</b>	<b>PGIS 建设思路</b>	<b>48</b>
6.1	PGIS 现有体系结构	48
6.1.1	PGIS 数据接入及处理流程	48
6.1.2	PGIS 现有技术框架	49

6.2	PGIS 分层解耦的建设思路 .....	50
6.2.1	基于 IaaS 层实现 PGIS 平台部署 .....	50
6.2.2	基于 PaaS 层实现 PGIS 数据存储 .....	51
6.2.3	基于 DaaS 层实现 PGIS 数据组织和服务 .....	52
6.2.4	基于 SaaS 层实现 PGIS 服务支撑 .....	53
<b>第 7 章</b>	<b>PGIS 多维平台总体框架 .....</b>	<b>54</b>
7.1	PGIS 多维平台单节点体系结构 .....	54
7.1.1	PGIS 多维平台体系结构总体设计 .....	54
7.1.2	PGIS 数据组织及管理体系 .....	55
7.1.3	公安业务数据空间化流程 .....	55
7.2	PGIS 多维平台省市联网体系结构 .....	56
7.2.1	省市联网总体框架 .....	56
7.2.2	基于服务总线的 PGIS 微服务化资源联网体系结构 .....	56
<b>第 8 章</b>	<b>PGIS 多维平台标准体系 .....</b>	<b>58</b>
8.1	IaaS 层适配规范 .....	58
8.1.1	PGIS 多维平台适配国产云平台要求 .....	58
8.1.2	PGIS 多维平台适配大数据平台要求 .....	59
8.1.3	PGIS 多维平台适配安全框架要求 .....	59
8.2	PaaS 层标准规范 .....	59
8.3	DaaS 层标准规范 .....	59
8.4	SaaS 层标准规范 .....	60
8.5	业务服务接入规范 .....	60
<b>第 9 章</b>	<b>关键技术要求 .....</b>	<b>62</b>
9.1	二、三维兼容性要求 .....	62
9.1.1	数据兼容性要求 .....	62
9.1.2	API 接口兼容性要求 .....	62
9.1.3	三维基础平台兼容性要求 .....	62
9.1.4	浏览器兼容性要求 .....	62
9.2	二、三维呈现方式要求 .....	63
9.3	信息安全要求 .....	63
9.3.1	场地要求 .....	63
9.3.2	数据安全 .....	63
9.3.3	网络安全 .....	63
9.3.4	介质安全 .....	64
9.4	管理机制要求 .....	64

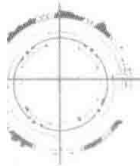


9.5	质量控制要求	64
9.6	地图质量要求	65
9.6.1	数据属性及入库	65
9.6.2	数据精度要求	65
9.6.3	更新频率要求	65
<b>第10章</b>	<b>警用空间数据服务技术要求</b>	<b>66</b>
10.1	图层共享服务	66
10.2	空间分析服务	66
10.3	动态识别服务	67
10.4	动态轨迹服务	67
10.5	辖区定位服务	68
10.6	静态轨迹服务	68
10.7	全文检索服务	68
10.8	标准地址匹配服务	69
10.9	动态热力图服务	69
10.10	层户结构服务	70
<b>第11章</b>	<b>模型建设要求</b>	<b>71</b>
11.1	缓冲区分析	71
11.2	空间网络分析	71
11.3	空间叠加分析	72
11.4	空间聚类分析	72
11.5	空间查询	73

### 第三部分 PGIS应用拓展技术介绍

<b>第12章</b>	<b>PGIS开发者中心通用技术介绍</b>	<b>75</b>
12.1	范围	75
12.2	概述	75
12.3	系统架构和功能组成	76
12.4	系统功能要求	76
12.4.1	开发者中心首页	76
12.4.2	开发支持	76
12.4.3	应用范例	77

12.4.4	PGIS API说明 .....	77
12.4.5	数据接口 .....	133
12.4.6	高级接口 .....	155
<b>第13章</b>	<b>PGIS门户系统通用技术介绍 .....</b>	<b>166</b>
13.1	范围 .....	166
13.2	概述 .....	166
13.3	系统架构和功能组成 .....	166
13.4	系统功能要求 .....	167
13.4.1	首页定制 .....	167
13.4.2	视频监控 .....	167
13.4.3	交通卡口 .....	167
13.4.4	警务标绘 .....	168
13.4.5	路径规划 .....	168
13.4.6	志愿者地图 .....	168
13.4.7	三维地图浏览 .....	168
13.4.8	权限设置 .....	169
<b>第14章</b>	<b>资源定位服务系统通用技术介绍 .....</b>	<b>170</b>
14.1	范围 .....	170
14.2	概述 .....	170
14.3	系统架构和功能组成 .....	170
14.4	系统功能要求 .....	172
14.4.1	警用定位资源目录服务 .....	172
14.4.2	实时定位信息联网服务系统 .....	173
14.4.3	历史定位信息联网查询服务 .....	173
<b>第15章</b>	<b>三维沙盘应用系统通用技术介绍 .....</b>	<b>175</b>
15.1	范围 .....	175
15.2	概述 .....	175
15.3	系统架构和功能组成 .....	175
15.4	系统功能要求 .....	176
15.4.1	方案制作模块要求 .....	176
15.4.2	模拟推演模块要求 .....	178
15.4.3	方案执行模块要求 .....	179
15.4.4	事件复盘模块要求 .....	183



第16章	实时消息信号接入通用技术介绍	185
16.1	范围	185
16.2	概述	185
16.3	系统架构和功能组成	185
16.3.1	总体框架	185
16.3.2	系统功能	186
16.4	功能要求	188
16.4.1	定位设备监控	189
16.4.2	设备监控及实时轨迹	189
16.4.3	三库数据空间查询	190
16.4.4	越界越线报警	190
16.4.5	轨迹回放	192
16.4.6	统计考核	192
16.5	接口及接入说明	192
16.5.1	公安应用接口	192
16.5.2	实时信号接入说明	193
16.5.3	北斗卫星定位系统平台数据交换	200

## 第一部分

# 警用大数据空间 地理信息技术规范要求

# 第 1 章

## 警用基础地图选用技术要求

### 1.1 适用范围

本文规定了警用地理信息系统各类地图数据（包括矢量基础数据、影像数据、瓦片地图、三维数据、街景数据、室内地图、视频地图、导航电子地图）的坐标系与比例尺等选用原则及相关技术要求。

### 1.2 数据选用的基本原则

我们按下述基本原则选用相应的基础地图数据。

- (1) 根据各省实际情况，选择符合各自应用需求的相应基础地图。
- (2) 基础地图数据应来自各级测绘（或规划、国土等）部门，或来自具有测绘部门颁发的相关测绘资质的数据生产企业。
- (3) 选择符合国家基本比例尺和坐标系基本要求的数据。
- (4) 基础地图应符合国家或测绘行业相关标准。

### 1.3 规范性引用文件

- GB/T 12979—2008 《近景摄影测量规范》。
- GB/T 17941—2008 《数字测绘成果质量要求》。
- GB/T 24356—2009 《测绘成果质量检查与验收》。
- GB/T 18314—2009 《全球定位系统（GPS）测量规范》。
- GB/T 12898—2009 《国家三、四等水准测量规范》。
- GB/T 12897—2006 《国家一、二等水准测量规范》。
- GB/T 18316—2008 《数字测绘产品检查验收规定和质量评定标准信息》。
- GB/T 17941—2008 《数字测绘成果质量要求》。
- CH/Z 3001—2010 《无人机航测安全作业基本要求》。

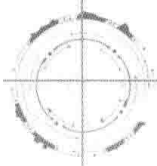
- GB/T27920.1—2011 《数字航空摄影规范第1部分：框幅式数字航空摄影技术规定》。
- GB/T27919—2011 《IMU/GPS辅助航空摄影技术规范》。
- GB/T23236—2009 《数字航空摄影测量空中三角测量规范》。
- GB/T19294—2003 《航空摄影技术设计规范》。
- CJJ/T157—2010 《城市三维建模技术规范》。
- GB/T 25108—2010 《三维CAD软件功能规范》。
- CH/T 9015—2012 《三维地理信息模型数据产品规范》。
- GB/T 13923—2006 《基础地理信息要素分类与代码》。
- GB/T 15967—2008 《1:500 1:1000 1:2000 地形图航空摄影测量数字化测图规范》。
- GB/T 13990—2012 《1:5000 1:10000 地形图航空摄影测量内业规范》。
- GB/T 13977—2012 《1:5000 1:10000 地形图航空摄影测量外业规范》。
- GB/T 23236—2009 《数字航空摄影测量空中三角测量规范》。
- GB/T 7931—2008 《1:500 1:1000 1:2000 地形图航空摄影测量外业规范》。
- GB/T 7930—2008 《1:500 1:1000 1:2000 地形图航空摄影测量内业规范》。
- CH/Z 1002—2009 《可量测实景影像》。
- GB/T 35628—2017 《实景地图数据产品》。
- GB/T 20268—2006 《车载导航地理数据采集处理技术规程》。
- GB/T 20267—2006 《车载导航电子地图产品规范》。
- CH/T 1029.2—2013 《航空摄影成果质量检验技术规程第2部分：框幅式数字航空摄影》。
- CH/Z 3005—2010 《低空数字航空摄影规范》。
- CH/T 3021—2018 《倾斜数字航空摄影技术规程》。
- CH/T 3012—2014 《数字表面模型航空摄影测量生产技术规程》。
- CH/T 3006—2011 《数字航空摄影测量控制测量规范》。
- CH/Z 3003—2010 《低空数字航空摄影测量内业规范》。
- CH/Z 3004—2010 《低空数字航空摄影测量外业规范》。

## 1.4 术语和定义

### 1. 矢量地图

用地图要素编码、属性、位置、名称及相互之间拓扑关系等信息来表示地理要素的数据集合称为数字矢量地图 (Digital Vector Map), 又称数字线划图 DLG (Digital Line Graphic)。

数字矢量地图含有测量控制点、居民地、交通、水系、境界、管线、水文、地貌土质、植被等方面的信息, 具有特定的数据组织形式和结构。常见的数字矢量地图有 ESRI 的 EOO 格式、MapInfo 的 MIF 格式、MapGIS 格式等。除了编码和属性信息外, 这些格式都是将地理空间信息或地图内容按要素层组织, 然后在每一层中再按地理实体图形特征分为点目标、线目标和面目标, 分别用点、线段和多边形与之对应。



### 2. 影像地图

影像地图是指一种带有地面遥感影像的地图，是利用航空相片或卫星遥感影像，通过几何纠正、投影变换和比例尺归化，运用一定的地图符号、注记，直接反映制图对象地理特征及空间分布的地图。

### 3. 瓦片地图

瓦片地图金字塔模型是一种多分辨率层次模型，从瓦片金字塔的底层到顶层，分辨率越来越低，但表示的地理范围不变。先确定地图服务平台所要提供的缩放级别的数量 $N$ ，把缩放级别最高、地图比例尺最大的地图图片作为金字塔的底层，即第0层，并对其进行分块，从地图图片的左上角开始，从左至右、从上到下进行切割，分割成相同大小（比如 $256 \times 256$ 像素）的正方形地图瓦片，形成第0层瓦片矩阵；在第0层地图图片的基础上，按每 $2 \times 2$ 像素合成为一个像素的方法生成第1层地图图片，并对其进行分块，分割成与下一层相同大小的正方形地图瓦片，形成第1层瓦片矩阵；采用同样的方法生成第2层瓦片矩阵……以此类推，直到第 $N-1$ 层，构成整个瓦片金字塔。

### 4. 三维地图

三维地图主要分数字地形模型、倾斜三维模型、室内三维模型、BIM模型。

(1) 数字地形模型 (DTM)：主要用于描述地面起伏状况，可以用于提取各种地形参数，如坡度、坡向、粗糙度等，并进行通视分析、流域结构生成等应用分析。数字高程模型 (DEM) 可以有多种表达方法，包括网格、等高线、三角网等。

(2) 倾斜三维模型：通过从一个垂直、四个倾斜这五个不同的视角同步采集影像，获取丰富的建筑物顶面及侧面的高分辨率纹理。它不仅能够真实地反映地物情况，还可通过先进的定位、融合、建模等技术，生成真实的三维模型。倾斜三维模型的内容主要包含地形、建筑、交通、水系、场地、管线及地下空间设施、辅助设施及美化设施等要素。倾斜三维模型根据其处理精度和建筑处理层次可分为面片化模型和单体化模型；根据其采集传感器的不同，分为倾斜摄影三维模型和机载激光雷达三维模型。

(3) 室内三维模型：包括传统室内三维建模（如3DMax、Sketch Up等），激光建模和室内全景建模。传统室内三维建模即通过人为干预方式进行室内三维环境展示，该种展示具有一定代表性，但不是完全对真实环境模拟；激光建模主要通过运用带有激光的设备进行数据建模，该模型可以真实模拟现场环境，但通常不带纹理信息；室内全景建模主要是通过镜头的方式获取室内纹理信息，用专业软件生成全景图层并进行展示。

(4) BIM (Building Information Modeling) 模型：通过建立虚拟的建筑工程三维模型，利用数字化技术，为模型提供完整的、与实际情况一致的建筑工程信息库。该信息库不仅包含描述建筑物构件的几何信息、专业属性及状态信息，还包含了非构件对象（如空间、运动行为）的状态信息。

### 5. 街景地图

街景是一种通过街景车或单兵设备拍摄街道两旁 $360^\circ$ 的照片，生成城市、街道或其他环境的 $360^\circ$ 全景图像的技术。

### 6. 室内地图

室内地图一般指大型室内建筑的内部结构，如大型商场、机场、火车站等。可通过