



中华人民共和国建筑工业行业标准

JG/T 181—2005

工程建设地理信息系统软件通用标准

General software standard for geographic information system of
engineering construction

2005-11-11 发布

2006-01-01 实施

中华人民共和国建设部 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 总体要求	2
4.1 设计要求	2
4.2 体系架构	2
4.3 总体结构	3
5 数据要求	4
5.1 空间参考系	4
5.2 比例尺	4
5.3 分幅与编号	4
5.4 元数据	4
5.5 数据内容	4
5.6 数据分类	4
5.7 数据分层	4
5.8 数据质量控制	5
5.9 数据交换格式	5
5.10 数据更新与维护	5
6 基本功能	5
6.1 平台通用功能	5
6.2 工程规划专题功能	6
6.3 工程勘察专题功能	7
6.4 工程设计专题功能	7
6.5 工程施工专题功能	8
6.6 工程维护、工程管理专题功能	8
7 系统建设与实施	9
7.1 基本要求	9
7.2 项目规划	9
7.3 系统选型	9
7.4 系统分析与设计	10
7.5 系统实现	10
7.6 测试与验收	10
7.7 应用培训	10
7.8 运行管理	11
7.9 系统维护	11
7.10 系统评价	11
7.11 软件质量控制	11

附录 A(资料性附录) 基础地理信息要素数据内容	12
A.1 测量控制点	12
A.2 水系	12
A.3 居民地与建/构筑物	12
A.4 交通	13
A.5 管线	13
A.6 境界与地籍	13
A.7 地形与地貌	14
A.8 植被	14
附录 B(资料性附录) 工程建设地理信息系统示例	15
B.1 道路桥梁类地理信息系统	15
B.2 地下管网类地理信息系统	17
B.3 交通管理类地理信息系统	19
附录 C(资料性附录) 专业词汇中英文对照表	22

前 言

本标准中的附录 A、附录 B、附录 C 为资料性附录。

本标准由建设部标准定额研究所提出。

本标准由建设部建筑制品与构配件产品标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：北京理正软件设计研究院、中国建筑标准设计研究院。

本标准参加起草单位：中国测绘科学研究院、建设综合勘察研究设计院、广州市地下铁道设计研究院、中国建筑西南勘察设计研究院、北京华夏盖特技术开发中心。

本标准主要起草人：梁向春、朱小弟、李海鹏、蒋景瞳、顾宝和、王丹、王冬松、李小乙、李楚舒、苏山舞、张保钢、冯泉、崔忠波、陈卫、黄琨、高晓军、董青、唐蓉芳、郝力、陈倬、陈雷、张宇航、姚新、张华、康景文、郝峰、卢华、罗志强、李京。

本标准为首次发布。

工程建设地理信息系统软件通用标准

1 范围

本标准规定了工程建设地理信息系统软件的术语和定义、总体要求、数据要求、基本功能以及系统建设与实施。

本标准适用于工程建设(包括工程规划、工程勘察、工程设计、工程施工、工程维护与管理等过程)地理信息系统软件的开发和应用,其他地理信息系统软件的开发和应用可参照执行。

2 规范性引用文件

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

GB/T 7929—1995 1:500,1:1 000,1:2 000 地形图图式

GB/T 8566 信息技术 软件生存周期过程(idt ISO/IEC 12207:1995)

GB/T 12504 计算机软件质量保证计划规范

GB/T 13989—1992 国家基本比例尺地形图分幅和编号

GB/T 17278—1998 数字地形图产品模式

GB/T 17798 地球空间数据交换格式

GB/T 17910—2005 地理信息 元数据标准(mod ISO/FDIS 19115:2003)

GB/T 18578—2001 城市地理信息系统设计规范

CJJ 100—2004 城市基础地理信息系统技术规范

JG/T 165 建设企业管理信息系统软件通用标准

ISO/DIS 19114:2003 地理信息 质量评价程序

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

工程建设地理信息系统 geographic information system of engineering construction

工程建设领域采集、传输、处理、存储管理、查询检索、分析和表达地理信息,以实现对建设工程的辅助设计、管理、辅助决策和预测为主要目标的技术系统。

3.2

网络服务 web service

网络环境下支持可互操作的计算机间相互作用的软件体系。

3.3

服务提供者 service provider

有能力并经授权后执行服务活动的角色,发布服务到服务注册器(3.5),并分发服务给服务请求者(3.4)。

3.4

服务请求者 service requestor

担负申请服务的角色,通过在服务注册器(3.5)上执行服务查询,找到需要的服务提供者(3.3),并通过访问服务提供者(3.3)获取需要的服务。

3.5

服务注册器 service broker

提供可查询的网络服务元数据集合的角色,帮助服务提供者(3.3)和服务请求者(3.4)通过注册的服务进行互相查找。

3.6

专题地图 thematic map

突出表示某一种或几种自然和人文现象特征的地图。除了普通地图和地形图以外的地图均属于专题地图之列。

4 总体要求

4.1 设计要求

4.1.1 工程建设地理信息系统的体系架构有客户/服务器、浏览器/服务器、浏览器/客户/服务器、网络服务等模式,用户可根据工程建设项目的特点(包括网络安全要求、用户数量、数据量等)选择适用的模式。

4.1.2 工程建设地理信息系统应建立在准确使用地理数据的基础上,地理数据应符合第5章的规定。

4.1.3 工程建设地理信息系统宜建立在地理信息系统平台基础之上,平台通用功能应符合6.1的规定。

4.1.4 工程建设地理信息系统应具备工程建设基本软件功能,满足工程建设规划、勘察、设计、施工、维护、管理的需要。工程建设各专题功能应符合6.2~6.6的规定。

4.1.5 用户可根据工程建设项目的特点,选用本标准所规定的全部或部分功能,形成专业地理信息系统(参见附录B)。

4.1.6 工程建设地理信息系统建设与实施过程应符合第7章的规定,该过程中产生的文档在用词、缩略语的使用方面应规范化,常用的地理信息系统专业词汇可参阅附录C。

4.2 体系架构

4.2.1 客户/服务器模式

工作地点集中、网络安全要求高、用户固定、数据维护量大的项目宜采用客户/服务器模式。客户/服务器模式的地理信息系统软件体系架构如图1所示。

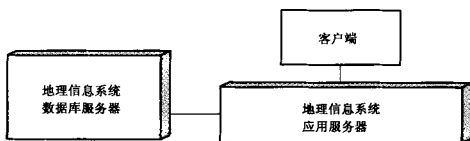


图1 客户/服务器模式地理信息系统软件体系架构

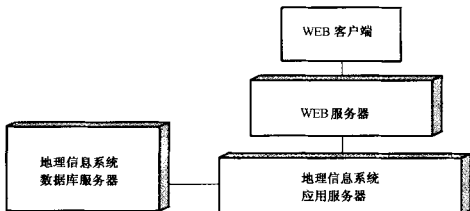


图2 浏览器/服务器模式地理信息系统软件体系架构

4.2.2 浏览器/服务器模式

工作地点分散、网络结构复杂、客户端操作系统多样、用户分布面广且对图形数据编辑和复杂空间分析要求不是很高的项目宜采用浏览器/服务器模式。浏览器/服务器模式地理信息系统软件体系架构如图 2 所示。

4.2.3 浏览器/客户/服务器模式

外部用户只需要检索、查询操作,内部用户需要发布、修改等交互性强的操作的项目宜采用浏览器/客户/服务器模式。浏览器/客户/服务器模式地理信息系统软件体系架构如图 3 所示。

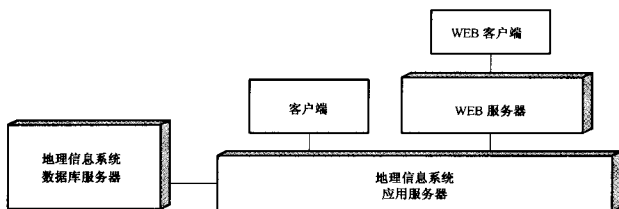


图 3 浏览器/客户/服务器模式地理信息系统软件体系架构

4.2.4 网络服务模式

存在大量分布、异构、自主的应用程序,并要将这些应用程序集成,使其实现互操作的项目宜采用网络服务模式。网络服务模式地理信息系统软件体系架构如图 4 所示。

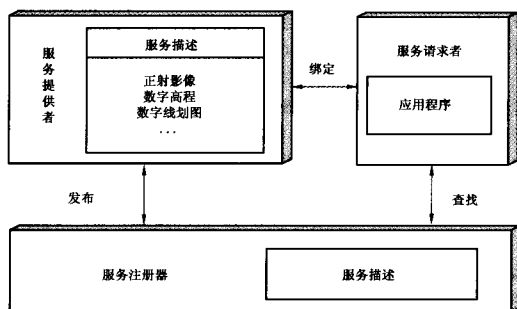


图 4 网络服务模式工程建设地理信息系统软件体系架构

4.3 总体结构

工程建设地理信息系统软件的总体结构如图 5 所示。

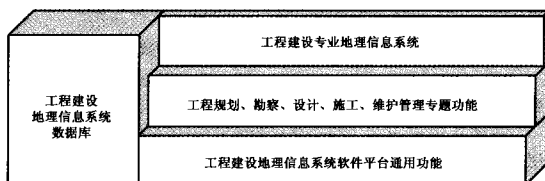


图 5 工程建设地理信息系统软件总体结构

5 数据要求

5.1 空间参考系

5.1.1 基本要求

工程建设地理信息系统应采用统一的空间参考系。

5.1.2 平面坐标系

平面坐标系宜采用 1980 西安坐标系为大地基准。根据工程建设的实际需要,亦可采用独立的平面坐标系,并确定其与 1980 西安坐标系之间的转换关系。

5.1.3 地图投影

5.1.3.1 地理空间数据宜采用高斯-克吕格投影,亦可采用任意经线作为中央子午线的高斯-克吕格投影,其中:比例尺大于或等于 $1:10\,000$ 的地理空间数据宜按 3 度分带,比例尺小于 $1:10\,000$ 且大于 $1:1\,000\,000$ 的地理空间数据宜按 6 度分带。

5.1.3.2 其他比例尺的地理空间数据可根据工程建设的需要选择投影方式。

5.1.4 高程基准

工程建设地理信息系统的数据库宜选用 1985 国家高程基准。根据工程建设的实际需要,亦可采用独立高程基准,并确定其与 1985 国家高程基准间的转换关系。

5.2 比例尺

地理空间数据标准图幅的基本比例尺系列应符合 GB/T 17278—1998 的规定。

地理空间数据其他比例尺可按工程建设的实际需要而定。

5.3 分幅与编号

$1:5\,000 \sim 1:1\,000\,000$ 输出地图的分幅与编号应符合 GB/T 13989—1992 的规定。 $1:500 \sim 1:2\,000$ 输出地图的分幅与编号应符合 GB/T 7929—1995 的规定。

5.4 元数据

元数据应符合 CJJ 100—2004 的规定,也可按 GB/T 17910—2005 规定的内容制定专业标准。

5.5 数据内容

数据内容宜包含基础地理信息要素,用户可根据工程特点扩充本专业的特殊要素。基础地理信息要素可参见附录 A。

5.6 数据分类

5.6.1 协调性

数据分类应与国家标准、行业标准或国际标准保持一致。

5.6.2 科学性、系统性

以适合计算机和数据库技术应用和管理为目标,按基础地理信息要素的特征或属性进行科学分类,形成系统的分类体系。

5.6.3 相对稳定性

分类体系以各要素最稳定的特征和属性为基础,能在较长期间不发生重大变更。

5.6.4 一致性

同一要素在 $1:500$ 至 $1:1\,000\,000$ 不同比例尺基础地理信息数据库中的分类应一致。

5.6.5 完整性

分类既要反映要素的类型特征,又要反映要素的相互关系。

5.6.6 适用性

分类名称宜采用规范名称。

5.7 数据分层

数据分层宜考虑数据类别、使用频率、要素的几何特性和拓扑关系等因素,用户可根据工程建设的

需要对数据层进行拆分或合并。

5.8 数据质量控制

5.8.1 数据质量控制元素

数据质量的控制元素应包括完整性、逻辑一致性、位置精确度、时间准确度、专题属性准确度。

5.8.2 数据质量控制方法

数据质量控制分为两级检查和一级验收。各级控制应对数据质量元素进行评价,并提交质量报告。应建立数据工程监理制,实行全过程的质量监控。工程监理机构应科学合理地检查数据质量,并提交工程监理报告。数据质量控制方法包括计算机程序自动检测法、人工检测法、绘图检查法、随机抽样检查法、元数据方法、地理相关法等。

5.8.3 数据质量评价

数据质量评价过程、评价方法以及质量评价报告应符合 ISO/DIS 19114:2003 的规定。

5.9 数据交换格式

5.9.1 地理空间数据

工程建设专题地理空间数据宜采用 GB/T 17798 规定的的数据交换格式或通用的商业软件数据格式进行交换。

5.9.2 属性数据

属性数据宜采用 XML 格式或常用的商业软件关系数据库格式进行交换。

5.9.3 元数据

元数据宜采用 XML 格式进行交换。

5.10 数据更新与维护

数据的更新与维护应满足下列要求:

- 数据更新与维护前,做好原有数据的备份工作;
- 地理空间数据、属性数据和元数据同步更新,保证数据逻辑一致;
- 数据更新与维护后的数据精度不低于原有数据的精度,局部地理空间数据更新时,更新数据精度宜与原有数据精度保持一致,专题地理空间数据更新时,更新数据精度宜与基础地理空间数据精度保持一致;
- 数据更新与维护周期、方法和内容满足工程建设项目的需要;
- 数据更新与维护的操作日期、操作人等信息记入系统日志和元数据。

6 基本功能

6.1 平台通用功能

6.1.1 数据采集

系统应提供扫描矢量化的功能。

系统应提供遥感数据、多媒体数据、野外测绘数据、相关信息系统数据导入的功能。

系统应提供属性数据、图形数据和元数据录入与编辑等功能。

6.1.2 数据处理

系统应提供拓扑处理、影像和栅格数据处理、数字高程模型数据处理、矢量与栅格数据结构转换、地图投影变换、空间数据坐标系转换等功能。

6.1.3 数据存储与管理

空间数据库、属性数据库、符号库、元数据库应符合 CJJ 100—2004 的规定。

系统应提供根据不同专业的工程建设项目的需要,自定义数据项的功能。

系统应提供空间索引的建立与修改、空间数据压缩、TB 级空间数据处理等功能,并兼容常用的数据格式。

系统可管理不同尺度、不同类型的多源数据,具有三维的空间表达能力,支持建立面向实体的数据模型。

6.1.4 系统和数据安全

系统的安全性除应符合 JG/T 165 的规定外,还应提供数据加密和解密等功能。

6.1.5 查询和统计

系统应提供图表互查、查找、单一或复合空间查询,基于图形、属性表、元数据的选择查询统计,坐标、距离、周长、面积、体积的查询统计等功能。

6.1.6 空间分析

系统应提供缓冲区分析、叠置分析、邻域分析、网络分析、数字高程模型分析、空间数据量算、空间数据内插、空间信息分类、空间统计分析等功能。

6.1.7 显示、制图与输出

系统输出的工程测绘成果应符合 CJJ 100—2004 的规定。

系统应提供数据显示处理的功能,包括缩放、漫游、图层开关控制、鹰眼、晕渲显示,属性字段、标注、符号的处理等,并能显示光标位置、比例尺等状态信息。

系统应提供输出地图、各类统计图表和自定义报表等功能。

系统应提供打印输出、数据导出的功能。

6.2 工程规划专题功能

6.2.1 数据处理

系统应能够导入 1:500—1:10 000 全要素地形图和规划专题地图,输入规范性文件,建立相关标准所规定的符号库,设置工程建设规划发展指标以及相应的实现期限。

6.2.2 规划编制

6.2.2.1 布局设计

系统应提供在电子地图上进行布局设计所需各种工具,如封闭多边形、道路中心线等,以辅助用户设置建筑后退红线、区域职能分区、建设用地的结构和布局等。

6.2.2.2 配套工程设计

系统宜提供设置工程配套的各类管线枢纽的具体位置、用地数量的功能,包括设置管线的走向、管径,附属构筑物位置、规格等。

6.2.2.3 地块设计

系统应提供设置地块的位置、面积和用地性质等属性的功能,并根据地块属性填充相应颜色或图案。

系统应提供设置工程建设项目的用地面积和可开发建设规模等属性的功能。

6.2.3 统计分析

6.2.3.1 指标统计

系统应提供计算不同区域规划指标并在电子地图上显示的功能,规划指标包括人口构成、土地用途、地权等。

6.2.3.2 区位评价分析

系统应提供设置工程缓冲区,计算工程影响的区域、工程拆迁用地面积、拆迁建筑面积等参数的功能。

系统宜提供设置影响地区价位的参数,对人口密度图与服务设施图进行空间叠加分析,估算用户选定区位地价的功能。

6.2.3.3 选址分析

系统应提供对不同规划期限的用地状况和用地现状进行叠置分析的功能。

系统宜提供查询不同可选地址的信息,并根据资源配置、市场潜力、交通条件、地形特征、环境影响

等参数,计算最佳选址位置的功能。

6.2.4 规划查询

系统应提供查询任意时期、任意选定区域、任意规划专题内容的工程建设项目属性的功能。

系统宜提供查阅工程建设项目的电子设计图纸的功能。

6.2.5 规划管理

6.2.5.1 规划方案管理

系统宜提供审核、签发规划设计方案的功能。

6.2.5.2 规划成果管理

系统宜提供输出规划成果的功能,规划成果包括总体规划图、详细规划图等。

系统宜提供模拟显示景观、道路、建筑群等立体图的功能。

6.2.5.3 项目信息维护

系统宜提供在电子地图相应位置维护工程建设项目信息的功能。

6.3 工程勘察专题功能

6.3.1 数据处理

系统应能增加、修改、删除、查询各种测量控制点成果;导入或录入岩土原位测试和室内试验数据,计算岩土、水特性指标;录入地层、地下水、地质构造以及管线、隧道、地下洞室等各种地下信息,并允许用户编辑。

6.3.2 工程信息管理

系统应提供在电子地图上直接处理工程建设项目信息的功能。

系统应提供工程信息、分段数据、地质测绘数据和勘探孔数据等的录入与编辑的功能。

系统应提供在电子地图上直接处理勘探孔数据的功能,包括添加、装载和删除。

6.3.3 岩土工程分析

系统宜提供地基承载力和变形分析、边坡和围岩稳定分析、场地和地基地震效应分析等功能。

6.3.4 专题图生成

6.3.4.1 剖面图

系统宜提供在电子地图上生成任意方向剖面图、任意地点柱状图的功能。

6.3.4.2 等值线图

系统宜提供生成等值线图的功能,如:地层标高等值线图、地下水位等值线图、岩土性质指标等值线图。

6.3.4.3 分区图

系统宜提供辅助生成分区图的功能,如:工程地质分区图、水文地质分区图。

6.3.5 三维地质模型

6.3.5.1 地表三维建模

系统宜提供建立数字高程模型,并进行坡度、坡向等分析和相关量算的功能。

6.3.5.2 地下三维建模

系统宜提供地下三维辅助建模的功能,在三维模型上可直接编辑注记点、注记线和离散点,生成等值线、剖切模型和计算体积等。

6.4 工程设计专题功能

6.4.1 数据处理

系统应提供导入勘察数据、环境数据、遥感数据的功能。

系统应提供管理公式库,定义和编辑设计中常用的计算公式的功能。

6.4.2 环境分析

系统宜提供根据工程建设区域的气候、地质和自然环境以及周围的人文景观等条件,计算构筑物地

基深度、面积、承重等技术参数,设置构筑物的高度、颜色等外观参数等功能。

系统宜提供辅助剖面分析的功能。

6.4.3 日照分析

系统宜提供日照分析的功能,可根据建筑物地理位置、方位、高度和时间等参数,进行单点分析、多点分析、日照等时线分析、阴影分析、窗户日照分析、推算分析等。

6.4.4 三维分析

系统宜提供三维分析的功能,主要包括:结合现场实景生成设计结果的三维立体图,构筑物内、外部交互式漫游,地震、洪水等构筑物抗灾模拟,火灾现场疏导模拟,生成并导出高清晰度的三维视频文件等。

6.4.5 工程量估算

系统宜提供估算构筑物及配套工程的工程量、工程各部位(路段、楼层等)的工程量,生成工程量表清单、工程量报表、建筑材料需求表等功能。

6.5 工程施工专题功能

6.5.1 数据处理

系统应提供输入与工程建设项目相关的规划、勘察、设计技术资料的功能。

系统宜提供输入施工区域的气候、环境资料(包括交通运输条件、水电供给等)的功能。

6.5.2 施工场区管理

系统宜提供根据施工区域噪声、粉尘、废弃物等污染物变化的数据,分析计算各项环境测量指标,评价污染程度的功能。

系统宜提供建立施工场地目录、设定场地评估标准、在电子地图上设置场区用途和状态、生成施工区域内各分区的平面位置分布图等功能。

6.5.3 土石方调配

系统可根据施工区域地形、地质条件计算施工现场的经济填挖点位置;计算各施工点的填土方、废土外运和外购土方工程量,经济运距,平均运距等参数;计算物资调运路线,生成带有调配示意图的土石方数量表等。

6.5.4 施工现场进度模拟显示

系统可利用设计数据、实时监测数据以及工作时间,对现场原始生产数据进行统计,对工程的三维模型进行计算,并按照时间步长变换模型状态和属性信息,显示工程施工的实时进展情况,以三维形式显示工程的全貌图、局部图。

6.5.5 施工组织管理

系统可根据施工区域的地质数据、自然环境条件,推荐施工方法与施工机械,辅助用户制定施工安全措施等。

6.6 工程维护、工程管理专题功能

6.6.1 档案信息管理

系统应提供导入工程勘察、设计、施工信息的功能。

系统应提供管理工程建设项目基础档案信息的功能,基础档案信息包括线路、管网、电缆、构筑物、产权等信息。

6.6.2 实时监控

系统应提供基于电子地图的运行维护管理的功能,如设备巡视检修管理、设施管理以及安全性分析等。

系统宜提供接收实时监控系统的的功能,在电子地图上显示监控目标位置,并动态创建、变更与扩充实时显示数据等功能。

6.6.3 故障管理

6.6.3.1 故障报警

当监控目标的运行状况出现异常时,系统应提供故障或安全报警信息。

6.6.3.2 故障定位和分析

系统应提供故障影响区域分析的功能,包括确定故障发生的地理位置和影响区域,分析故障原因,统计故障发生频率等。

系统宜提供评估灾害对构筑物造成损坏程度的功能。

6.6.3.3 最佳维修方案分析

系统宜提供查询事故发生地附近的警力、安防信息以及交通和建筑物分布状况,以辅助制定最佳方案等功能。

6.6.3.4 灾难事故现场的定位和减灾

系统应提供灾难报警的功能。

系统宜提供多种空间定位方式,可定位灾难事故现场,并显示灾难事故现场、受灾单位的具体情况等信息。

系统宜提供辅助用户制定人员疏导、救灾物资运送等紧急减灾方案的功能。

6.6.4 查询、统计与分析

系统宜提供下列功能:

- a) 按类别、空间区域划分等方式,统计建设工程项目的各类属性信息;
- b) 在电子地图上查询设施、设备、路线等,利用实地采集数据,进行三维建模处理,并显示设备布置、管道走向、安全设施布置等信息;
- c) 在电子地图上查询、显示工程项目养护单位分布、沿线设施分布、路面性能分布、大中修工程分布等信息,并可保存为特定格式的图形文件;
- d) 建立各类工程建设分析决策模型,如:投资潜力分析、邻界特征分析、环境风险分析等模型。

7 系统建设与实施

7.1 基本要求

工程建设地理信息系统的建设与实施应符合 GB/T 8566 与本章的规定。

7.2 项目规划

7.2.1 初步确定系统目标

应通过分析用户需求、投资规模、已有软硬件环境等因素,初步确定系统目标。

7.2.2 投资和预算

应预测和估算系统开发和运行维护过程中所需要的各种费用,包括软硬件资源、技术开发、人员培训、数据收集和录入、系统维护、消耗材料等。

7.2.3 人力资源配置

应合理配置人力资源,包括系统分析人员、设计人员、程序员、操作员、软硬件维护人员、组织管理人员等。

7.2.4 数据资料搜集

应搜集图形、图像、录像、表格、文字、统计等相关数据资料,并调查和统计分析数据的种类、完备性、准确性、精确性、现时性等。

7.2.5 系统实施计划

应根据可行性研究成果,制定系统实施计划。

7.3 系统选型

7.3.1 选择开发模式

系统开发模式可分为自主开发、委托开发、联合开发等。

7.3.2 选择软件开发商

宜选择满足单位开发系统需求的软件开发商。

7.3.3 软硬件平台选型

软、硬件平台,网络体系结构,软件系统配置应符合 GB/T 18578—2001 的规定。

7.4 系统分析与设计

7.4.1 设计原则

系统设计应遵循实用性原则、适用性原则、可扩充性原则、标准化原则、兼容性原则、成本优化原则。

7.4.2 需求分析

应在调查用户需求、明确系统目的及可行性分析的基础上进行需求分析,并提交需求分析报告,报告的内容包括:系统的目的和任务,机构运作的逻辑数据流程图,需求与功能对照表,系统需要的商品软件说明,硬件资源表和软件资源表、所需的专业人员清单、数据来源清单及数据与功能对照表。

7.4.3 总体设计

根据需求分析报告确定系统的目的、总体目标,规划系统的规模,建立系统的总体结构,划分子系统,确定模块间的关系,配置系统硬、软件运行环境,规定系统采用的技术规范,制定进度安排和人员培训计划,确定开发策略。

总体设计应按 7.4.1 提出的原则进行,并提出总体设计方案。

7.4.4 数据库概要设计

确定数据库的数据内容与数据模型,选择参考基准与坐标系统、地图投影、数字地图比例尺等,考虑数据内容如何在库中组织以及考虑整个数据库的冗余度、一致性和完整性。

7.4.5 详细设计

详细设计的主要内容应包括模块设计、数据库详细设计、方法库与模型库设计、数据获取方案及质量控制、界面设计、数据输入输出设计、文档设计等。

7.4.6 设计方案论证和评审

总体设计方案、数据库概要设计、详细设计完成后,应按设计的原则进行论证和评审。

7.5 系统实现

7.5.1 软件编码

用程序语言实现详细设计产生的每一模块,并应检验模块的正确性。

7.5.2 数据入库

应进行地理信息系统设备的安装和调试工作,收集地理信息系统的数据,并整理录入。

7.5.3 系统调试

应进行程序调试,调试方法包括单步执行法、断点法等。

7.6 测试与验收

7.6.1 系统测试

应编制测试大纲,并根据测试大纲对系统进行测试。

测试过程可按照单元测试、集成测试、确认测试、系统测试顺序进行。在系统测试过程中,应形成系统测试说明书、系统测试报告等测试文档。测试报告应包括测试机构、测试人员以及测试负责人等记录。

7.6.2 系统验收

系统在有效试运行一段时间后,应根据合同或协议、需求分析报告、系统设计要 求、系统测试报告等,对系统进行验收,主要包括文档验收、软件验收、数据库验收等,并给出系统验收报告。

7.7 应用培训

应对用户进行培训,使其掌握软件系统的使用方法。

应使用户具备系统操作能力,具备一定的图件数字化和装入系统的能力,具备一定的系统维护、数

据备份、设备连接和系统扩展的能力。

7.8 运行管理

7.8.1 文档资料管理

文档资料的收集、整理、归档、保管、利用应设置固定的处理程序和相关人员的岗位责任。

应按系统开发阶段形成的系统文档资料进行分类,分类要反映业务过程,以及文档之间的相互对应关系。

7.8.2 运行管理制度

应建立运行管理制度,包括:系统操作规程、系统安全保密制度、系统修改规程、系统备份制度、系统定期维护制度以及系统运行状况记录和日志归档制度等。

7.8.3 归档管理

档案文件,包括软件产品文件、数据资料、开发阶段形成的文档资料,应与相关的收发登记表、机读目录、软件、其他说明等一同归档保存。

档案文件进行归档的同时应设定保管期限,需要永久和长期保存的档案文件,应在每一个存储载体中同时存有相应的符合规范要求的机读目录。

7.9 系统维护

系统维护的内容包括计算机硬件维护、计算机环境优化、信息的更新及动态存贮等方面。

系统维护的方法主要包括属性内容修改、新的拓扑关系建立、动态变化时间间隔确定、动态存贮、动态更新数据。

7.10 系统评价

将运行系统与预期目标进行比较,对系统的性能进行估计、检查、测试、分析和评审,包括用实际指标与计划指标进行比较,评价系统目标实现的程度。

系统评价的指标应包括经济指标、性能指标和管理指标。

应就评价结果形成系统评价报告。

7.11 软件质量控制

软件质量应符合 GB/T 12504 的规定。

附录 A

(资料性附录)

基础地理信息要素数据内容

A.1 测量控制点

平面控制点、高程控制点、GPS 点、重力点、天文点。

A.2 水系

A.2.1 河流

地上有水河段、地下河段、消失河段。

A.2.2 人工河渠

运河、渠道、坎儿井、输水渡槽、倒虹吸、干沟、输水隧道/洞、沟壑、地下灌渠。

A.2.3 湖泊

A.2.4 水利设施

库区、水库泄洪孔、水库溢洪道、堤、闸、水坝、防洪墙、加固岸、蓄洪区/分洪区。

A.2.5 其他水系要素

泉、水井、池塘、瀑布/跌水、沼泽、湿地、地热井/地热池、河/湖洲岛、岸线、高水界。

A.2.6 海洋要素

海域、海岸线、干出线、干出滩/滩涂、干出滩中的河道、潮水沟、危险岸区、礁石、海岛。

A.3 居民地与建/构筑物

A.3.1 居民地

街区、独立房、棚房、架空房、廊房、突出房屋、高层建筑、窑洞、蒙古包、牧区帐篷、放牧点、地下建筑物。

A.3.2 行政机构位置标识

国务院、特区政府、省/市政府、地/市政府、县/市政府、乡/镇政府、村委会、行政管理单位。

A.3.3 房屋附属设施

廊、门顶、阳台、台阶、室外楼梯、院门、门墩、支柱/架/墩。

A.3.4 工矿设施

厂矿企业、工矿开采设施、勘探、液/气体存储设备、工业塔形/塔类建筑、盐田/盐场、窑、贮煤场、露天设备、装卸设备。

A.3.5 农业设施

排灌设施、风磨房/风车、水磨房/水车、饲养场、打谷场、贮草场、药浴池、氨水池、沼气池、粪池、贮水池、肥气池、棚房、温室/菜窖/花房、粮库/仓。

A.3.6 公共服务设施

学校、专业科研机构、医院/卫生所/防疫站、图书馆、博物馆、展览馆、垃圾转运站、垃圾填埋场、垃圾堆肥场、垃圾焚烧厂、粪便消纳站、电影院/剧院、公园、游乐场、球场、游泳场/游泳池、跳伞塔、露天体育场、体育馆、喷水池、假石山、宾馆、饭店、商场/超市、邮电局、电视发射塔、微波传送塔、电视差转台、宣传橱窗、广告牌、其他。

A.3.7 文物古迹,具有纪念意义的建筑物,宗教设施

旧碉堡/旧地堡/烽火台、古塔/宝塔/经塔/纪念塔、烈士陵园、碑/像/坊/楼/亭、庙宇/土地庙、教堂、

清真寺、敕包/经堆/麻尼堆、经房、坟地、佛寺、道观、祠堂、骨灰塔。

A.3.8 科学观测站

气象站、卫星地面接收站/卫星观测站、天文台、地震观测站/台、滑坡监测站、环境监测站、水文站、生态试验站、农业科学试验站。

A.3.9 附属设施

城墙/长城、垣栅。

A.4 交通

A.4.1 铁路

轻便轨道/缆车道、架空索道、地铁、电车轨道、铁路附属设施。

A.4.2 公路

城际道路、城市道路、乡村道路、公路附属设施、道路服务设施、道路交通设施。

A.4.3 公路与铁路主要构筑物

铁路桥、公路桥、立交桥、人行桥、悬索桥、隧道、明洞、涵洞、路堑、路堤、双层桥、亭桥、桥面防护设施、山隘/垭口。

A.4.4 航运

航行险区、航线、通航设施、助航标志、绞滩站、导航站。

A.4.5 港口

码头、防波堤、客运站、漫水路面、跳墩、过河缆、徒涉场、锚地、港口航道。

A.4.6 空运

飞机场、航空线。

A.5 管线

A.5.1 给水

输水管线、配水管线、中水管线、循环水管线、专用消防水管线、输配水管渠、绿化水管线、自来水厂。

A.5.2 排水

雨水管道、污水管道、生活污水管道、工业废水管理、污水处理厂。

A.5.3 热力

热水管、蒸汽管。

A.5.4 燃气

煤气管道、天然气管道、液化石油气管道、瓦斯气管道、混合气管道、接收站、供应站。

A.5.5 电力

输电电缆、供电电缆、电车电缆、电力电缆沟、直流专用线路。

A.5.6 电信

有线网、无线网。

A.5.7 其他工业管道

氧气管道、氢气管道、乙炔管道、石油管道、排渣管道。

A.5.8 管线附属设施

A.6 境界与地籍

A.6.1 行政区划界

国界、未定国界、省/自治区/直辖市/特别行政区界、自治州/地区/盟/地级市界、县/自治县/旗/县级市界、乡/镇/国营农场/林场/牧场界、村/街道办事处界。

A.6.2 其他界线

特殊地区界、自然保护区界。

A.6.3 地籍

界址点、界址线、地籍区、地籍子区、地块或宗地。

A.7 地形与地貌

A.7.1 等高线

A.7.2 特征点

A.7.3 河流湖泊地貌

冲击平原、湖泊来源、三角洲、漫滩、阶地、沼泽。

A.7.4 山前山间地貌

山前平原、山间盆地、坡积平原、洪积扇。

A.7.5 黄土地貌

冲沟、塬、梁、峁。

A.7.6 岩溶地貌

岩峰、溶洞、溶斗/岩溶漏斗、石林、落水洞、竖井、溶沟、溶槽、石芽、塌陷洼地。

A.7.7 风成地貌

风蚀残丘、沙丘、沙漠、泥漠、石漠(戈壁)、岩漠。

A.7.8 地质灾害地貌

危岩、崩塌、泥石流、地裂缝、塌陷、滑坡。

A.7.9 人工地貌

斜坡、田坎/路堑/沟堑、乱掘地、垄。

A.8 植被

A.8.1 耕地

水田、旱地、菜地、水生作物地。

A.8.2 园地

果园、桑园、茶园、橡胶园、菜园、其他园地。

A.8.3 林地

有林地、灌木林、疏林地、未成林造林地、苗圃地、无林地、散生树木、独立树、行树、古树名木。

A.8.4 草地

蒿草地/芦苇地、草地、半荒草地、荒草地。

A.8.5 绿地

公园绿地、街旁绿地、生产绿地、防护绿地、附属绿地、居住绿地、公共设施绿地、工业绿地、仓储绿地、对外交通绿地、道路绿地、市政设施绿地、特殊绿地、垃圾填埋场恢复绿地、其他绿地。

A.8.6 地类界/线

A.8.7 其他植被

防火带/线、植物稀少地。

附 录 B
(资料性附录)
工程建设地理信息系统示例

B.1 道路桥梁类地理信息系统

B.1.1 道路桥梁类地理信息系统总体结构

道路桥梁类地理信息系统的总体结构如图 B.1 所示。

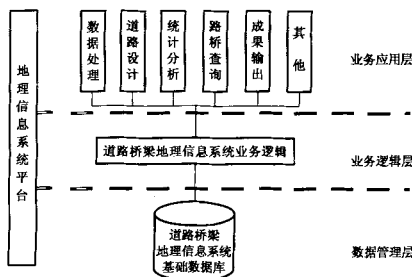


图 B.1 道路桥梁类地理信息系统总体结构

B.1.2 数据处理

数据处理主要功能包括：

- 设置设计交通量、单向设计小时交通量等道路设计的指标，同时提供各指标的取值范围供用户操作时选择；
- 导入航测数据、GPS 测量数据以及资源环境、社会经济、地形图等相关数据；
- 键盘录入或导入标准、法规数据；
- 定义路幅模板库、边坡模板库、桥梁构件库。

B.1.3 道路设计

B.1.3.1 选线

道路选线主要功能包括：

- 在地图上设定道路的起点、终点和主要控制点的位置，确定路线的大致走向以及航摄范围；
- 根据路线设计阶段地形类别等因素，计算航摄比例尺、航高、航片重叠等各种参数；
- 对外业控制点进行内业加密，计算各模型加密点的坐标；
- 确定测图及数据采集范围，计算等高线、各种地形断裂线、地物和水系等数据；
- 建立全测区的带状数字地面模型，确定最终选线方案。

B.1.3.2 设计

道路设计功能主要包括：

- 平面线型设计与线形动态拖动；
- 用户可设置纵断面的控制点及控制方式，动态进行拉坡及竖曲线设计；
- 辅助用户绘制护坡道、边沟、取土坑、截水沟、挡土墙等横断面设计内容；
- 在图中自动添加各桩的桩号，更新各桩的属性、各点的设计参数，参数值超出规定的范围时，给予告警显示；

- e) 生成平、纵曲线组合模拟图,并在地形图上进行叠加;
- f) 设置路面结构组成、铺设材料等。

B.1.3.3 土石方调配

土石方调配主要功能包括:

- a) 计算并在图中自动标注标高控制点与经济填挖点;
- b) 计算各点的填挖工程量与挡土墙工程量;
- c) 设定免费运距、超运运费单价、借方单价等参数,计算经济运距、平均运距;
- d) 生成最佳调配方案;调运路线、运量。

B.1.3.4 道路定线

道路定线应提供下列功能:

- a) 根据平面设计的结果,计算出路线逐桩坐标及切线方位角;
- b) 由数模内插出路线纵、横断面地面线;
- c) 确定所建设构筑物的断面桩号和方位。

B.1.3.5 桥梁设计

桥梁设计应提供下列功能:

- a) 设置桥梁的类型;
- b) 计算桥梁占地面积、总跨径、桥面标高、桥梁的梁底高出设计洪水位等参数;
- c) 与 CAD 集成,辅助用户绘制桥梁结构设计、截面设计等施工图,并根据用户设置的参数动态调整设计图;
- d) 生成桥梁效果图。

B.1.4 统计分析

B.1.4.1 公路噪声控制分析

计算公路两侧不同距离的基本噪声值与噪声修正值,协助用户制定改善车辆结构、改善行驶状态、控制交通量、选择路面铺设材料、选择建造隔音墙位置等措施。

B.1.4.2 大气污染分析

计算机动车尾气排放量、公路下风侧公路任意垂直距离内的污染物地面浓度,协助用户设置环境设施带、绿化带等缓冲区。

B.1.4.3 交通振动分析

计算车辆对地面的冲击力、路面平整度、路基等参数的取值范围,协助用户设置保护带、防护沟、防护壁的位置。

B.1.4.4 路网故障分析

模拟路网中不同位置发生事故对公路网通行状况的影响,协助用户制定出相应的解决方案;分析交通事故历史数据,协助用户设置交通设施。

B.1.4.5 路网维护分析

计算道路的年平均日交通量、弯沉值、平整度、结构层厚度等指标,辅助用户制定维修时间计划并估算维修成本。

B.1.4.6 路线方案选择

建立方案评价指标体系,包括设定路线评价指标名称与权重,计算各方案的评估得分,得出推荐方案。

B.1.5 路桥查询

B.1.5.1 路桥空间信息查询,在地图上选择地图元素,可以显示相应的地图信息和列出路线概况、路基、路面、主要构造物、沿线附属设施等关联的属性信息。

B.1.5.2 路桥环境信息查询,用户可以查询任意路段的自然环境、地形、地物、不良地质、规划、文物、

军事等设施等信息。

B.1.5.3 路桥属性信息查询,查询道路路段内的技术级别、产权归属、行政归属等信息。

B.1.5.4 路桥桩位信息查询,查询道路各桩的坐标、断面设计图、地质条件等信息。

B.1.6 成果输出

B.1.6.1 道路设计部分

道路设计的输出成果主要包括:

- 路线平面布置图、纵断面图、横断面图;
- 直线、曲线及转角表、路基设计表、路基土石方数量计算表。

B.1.6.2 桥梁设计部分

桥梁设计的输出成果主要包括:

- 桥梁初步设计图;
- 桥梁设计施工图。

B.1.6.3 透视图与三维视图

三维视图或模型主要包括:

- 路线线形透视图;
- 路线全景透视图;
- 路线动态透视图;
- 路线复合透视图;
- 道路三维工程模型,将道路三维模型与地形三维模型叠加处理,生成道路及与其相配套的防水工程、绿化工程、中央隔离带、边坡、路堑等整体效果图。

B.2 地下管网类地理信息系统

B.2.1 地下管网类地理信息系统总体结构

地下管网类地理信息系统总体结构如图 B.2 所示。

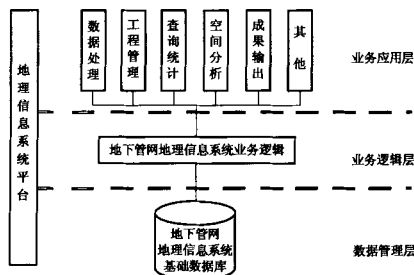


图 B.2 地下管网类地理信息系统总体结构

B.2.2 数据处理

主要功能包括:

- 导入外业普查数据,并检查导入数据中的错误,如:不符合国家规范或行业规范,数据不完备,管线平面间距、垂直净距等指标不合格等;
- 可链接实时工况数据,接收工业监控系统传送来的实时压力、温度、流量和阀门状态等工况参数;
- 动态更新竣工测量数据。

B.2.3 工程管理

B.2.3.1 管线工程辅助设计

主要功能包括：

- a) 设定各种管线的干管走向、水平排列位置，自动检查多层管线的水平净距、垂直净距和埋深等参数；
- b) 绘制管道平面图、轴测图；
- c) 生成管道材料统计表；
- d) 编制设计说明；
- e) 管理各类图件。

B.2.3.2 管网维护

主要功能包括：

- a) 管理管件维修记录，及时发出管件更换预警；
- b) 动态监控，实现监测点数据在电子地图上的动态显示；
- c) 在事故发生时，系统应有闪烁显示故障管网的功能，并自动地分析出应该关闭的阀门，提供相关阀门、管线、用户信息，并提出关阀方案，辅助有关人员进行抢修；
- d) 更新维护管线的权属关系信息。

B.2.4 查询与统计

B.2.4.1 管网信息查询：包括空间数据查询、属性数据查询、组合条件查询，如管线长度、坡度、埋深查询，管线类型、管径、流量、流速查询，综合管网设备（管线、阀门、消火栓等）信息查询，以各类基础地形图、规划道路网、用地现状图等为参照的各种查询，以办公自动化文本数据为基础的查询等。

B.2.4.2 分类统计管线点数与管线长度，如不同专业、不同规格、不同承压级别等。

B.2.4.3 有关竣工测量的管线及附属设备的统计，如埋设年月的信息等。

B.2.4.4 有关规划的管线及附属设备的统计，如报建档案号、来文单位、所在道路名等。

B.2.4.5 普查计划查询、勘测单位普查进度的管理与统计，包括普查任务完成的管线长度与范围等的统计。

B.2.5 空间分析

B.2.5.1 碰撞检查

主要功能包括：计算管线之间、管线与建（构）筑物之间、管线与绿化树种之间的水平净距、垂直净距，对其在水平距离与垂直距离的碰撞进行检查。

B.2.5.2 纵、横断面分析

纵横断面分析功能主要包括：

- a) 提供任意管线两端管点间的纵剖面展开图，同时生成管线上各点的属性数据，如地面高程，管顶高程，管底高程，管径，距离，管线类型等；
- b) 提供任意地点（包括交叉口）管线的横断面图，包括所处道路的横断面图，并可标注断面尺寸、材料、高程、管线间距、道路宽、红线宽、道路中心线位置等信息。

B.2.5.3 影响区域分析

主要功能包括：计算管线的服务区域，可迅速找出故障点地理位置和相关阀门或检修井，道路扩建、厂区施工等工程建设项目所影响的道路或建筑物周围的管线。

B.2.5.4 资源分配

主要功能包括：在管网中指定若干资源汇集点并指定其资源存有量，模拟从这些汇集点向外流动，分配给各个管段的过程，向用户清晰显示资源（如水，煤气）在整个管网中的流动和消耗状况等。

B.2.5.5 叠加分析

主要功能包括：对区域内的地形图、规划图、红线图进行叠加，分析现状管线与规划管线之间的关系

及其空间位置关系,辅助管线工程规划。

B.2.5.6 三维立体分析

主要包括以下功能:

- 形成任意选择区域的三维图,可任意移动、缩放视图,可三维旋转、任意设置观察方向;
- 与地形图、建筑物叠加;
- 可产生任意管线的纵断面图和横断面图,并对指定范围内管网进行三维漫游观察;
- 可在三维空间中查询复杂分布的管网及辅助设施的属性;
- 横断面及纵断面采用国家管线探测技术规范中的标准格式,并具有一定的自由度,生成断面图后可进行再编辑;
- 可设定管线颜色、材质,管点可生成模型库。

B.2.6 成果输出

B.2.6.1 显示输出地形图,各类管网的平面图、任意管段或连续管线的专题地图,输出规划图、工程影响图、打印各种报表等。

B.2.6.2 可输出管线平面图、纵断面图、横断面图、三维图形、专题地图、不同比例尺的管网图、任意区域管网图,并可按任意比例输出所选层的图形。

B.2.6.3 系统可根据用户需求输出全要素或部分要素的地形图,输出图的比例尺可根据用户的需要定制。

B.2.6.4 可以通过打印机、绘图仪等外设输出图形,或通过打印机输出属性数据、各类统计报表及查询统计结果。

B.3 交通管理类地理信息系统

B.3.1 交通管理类地理信息系统总体结构

交通管理类地理信息系统总体结构如图 B.3 所示。

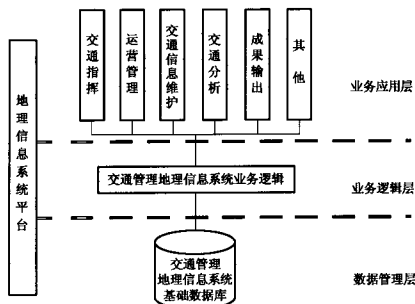


图 B.3 交通管理类地理信息系统总体结构

B.3.2 交通指挥

B.3.2.1 交通实时监控

主要功能包括:采集并存储路网上的交通数据、控制城市道路与高等级公路出入口的匝道和室外可变情报板及时向出行者提供拥堵及疏导信息。

B.3.2.2 交通信号控制

主要功能包括:实时自适应控制、固定配时控制、绿波控制、单点控制、闪光控制、指定相位控制。

B.3.2.3 交通临时管制

主要功能包括:交通临时管制信息(如管制原因、管制线路、管制时间、管制方式、行车建议等)的更新维护。

B.3.3 运营管理

B.3.3.1 通行收费管理包括:对车辆进行登记、收费并予以显示,对免费车、闯关车可做特殊处理,自动计算车流量、各种车型数量、现金交费额、月票车流量、免费流量等数据。

B.3.3.2 路面管理包括:收集道路历史数据、基本资料、各种路面性能数据及其他诸如天气、交通量等资料,分析路面性能、确定道路现在和未来的发展情况,辅助用户合理地分配养护资金,确定最佳养护对策及实施时间等功能。

B.3.4 交通信息维护

B.3.4.1 公交乘车信息:包括公交线路、车站名称、线路运行时刻表维护等功能。

B.3.4.2 城市道路信息:包括标志标线信息、限行信息、街道名称、单位名称和位置信息维护等功能。

B.3.4.3 行车服务信息:包括加油站/加气站位置、维修站位置及其服务内容、收费站位置及其收费标准、停车场位置及其服务内容维护等功能。

B.3.4.4 交通设施损坏信息:包括交通设施损坏信息更新维护的功能,如损坏设施位置、损坏程度、妨害交通程度、修复费用、修复状态等。

B.3.4.5 交通违章信息:包括自动记录或手工输入交通违章信息、交通肇事信息、违章肇事事件处理的维护等功能。

B.3.5 交通信息查询与统计

B.3.5.1 交通信息查询:包括空间数据查询、属性数据查询、组合条件查询,如公交乘车查询、公交调度查询、行车路线查询、最短路径查询、拥堵路段查询、行车服务设施查询、交通肇事信息查询、交通设施损坏信息查询、交通违章信息查询等。

B.3.5.2 交通行能力统计:包括路段流量统计、交叉口转向流量统计、路网覆盖统计、平均行车速度统计等。

B.3.5.3 行车服务设施统计:包括停车场统计、加油站统计、维修站统计等功能。

B.3.5.4 公交服务能力统计:包括区域公共交通网络的公交线路发车频率统计、公交线路和运营车辆数量统计、公共交通覆盖率统计、公共交通通达率统计、居民乘车步行时间统计、平均换乘次数统计、公交营运速度统计、公交停车场站统计等功能。

B.3.6 交通分析

B.3.6.1 交通需求预测:包括交通发生预测、交通分布预测、交通方式预测、交通量预测等功能。

B.3.6.2 交通模拟:包括道路模拟、交叉口模拟、交通渠化模拟、车流模拟、利用交通道路分布模型和动态交通分配模型进行交通量分布计算等功能。

B.3.6.3 通行能力分析:包括城市道路分析、交通网改造分析、给定时限的可达区域分析、三维模拟分析等功能。

B.3.6.4 交通管理分析:包括事故地点综合分析、关键路段分析、路段拥堵分析、车流量分布分析等功能。

B.3.6.5 公交运营分析:包括公交运营各车站乘客需求分析、个体出行特征分析、公交线路载客量分析、公交线路覆盖区域分析等功能。

B.3.7 成果输出

B.3.7.1 交通专题地图

系统应提供输出各类交通专题地图的功能,主要包括:

- 交通规划图、国道图、直通图等;
- 公共交通线路图、站点布局图、各交通单位分布图、车辆道路状况图、客流密度图;

- c) 动态显示与公共交通有关的道路、桥梁、隧道等基础设施；
- d) 旅游区、商业区、居民区分布现况图和未来规划图；
- e) 人口分布图和交通需求数据。

B.3.7.2 数据显示

系统应直观显示各种类型数据,主要包括:

- a) 动态显示路径路桩；
- b) 显示路状照片、扫描文档及图像；
- c) 显示统计数据空间分布。

B.3.8 与其他交通监控系统的数据接口

系统应可集成其他交通监控系统数据,完成智能交通管理的一体化,主要包括:

- a) 连接车辆 GPS 系统,能进行数据交换和处理；
- b) 直接接受其他管理信息系统中的相关数据；
- c) 违章自动抓拍、车型识别、车辆号牌识别。

附 录 C
(资料性附录)
专业词汇中英文对照表

表 C.1 给出了地理信息系统专业词汇中英文对照关系。

表 C.1 地理信息系统专业词汇中英文对照表

英 文	缩 写	中 文
Browser/Server	B/S	浏览器/服务器
Computer Aided Design	CAD	计算机辅助设计
Client/Server	C/S	客户/服务器
Coordinate Reference System	CRS	坐标参考系
Digital Elevation Model	DEM	数字高程模型
Digital Line Graphic	DLG	数字线划地图
Digital Orthophoto Map	DOM	数字正射影像图
Digital Raster Graphic	DRG	数字栅格地图
Geographic Information System	GIS	地理信息系统
Global Positioning System	GPS	全球定位系统
Remote Sensing	RS	遥感
Terabyte	TB	2 ⁴⁰ 字节,万亿字节
Triangulated Irregular Network	TIN	不规则三角网