



中地数码解决方案

MapGIS 供水管网信息管理系统解决方案

武汉中地科技数码有限公司

中地数码解决方案	1
MAPGIS 供水管网信息管理系统解决方案.....	1
1. 概述.....	1
2. MAPGIS 管网系统在供水行业中的优势.....	2
2.1. 技术优势	2
2.1.1. 优秀平台支持.....	2
2.1.2. 海量数据的存储.....	2
2.1.3. 可伸缩性.....	3
2.1.4. 开放性.....	3
2.1.5. 集成性.....	4
2.1.6. 安全性.....	5
2.1.7. 稳定性、可靠性.....	5
2.2. 市场优势	5
2.3. 与国外同类软件的优势.....	6
2.3.1. 性能价格比高.....	6
2.3.2. 适合国情.....	6
2.3.3. 平台更新升级方便.....	7
2.3.4. 服务支持有保障.....	7
3. 详细功能介绍	7
3.1. 地形图库管理.....	7
3.2. 地形与管网数据维护更新.....	9
3.3. 管网数据管理.....	12
3.3.1. 管网类型管理.....	12
3.3.2. 管网输入编辑.....	12
3.3.3. 管网变焦分层显示管理	12
3.4. 管网管理	13
3.5. 管网附属数据管理	15
3.6. 管网辅助管理工具	16
3.7. 辅助功能	18
3.8. 管网维护	19
3.9. 管网分析	20
3.10. 管网离线编辑子系统	21
3.11. 运行调度子系统.....	21
3.12. 管网 WEB 发布子系统.....	22
3.13. 系统接口	23
3.13.1. 与客户服务系统数据联网接口.....	23
3.13.2. 与营业收费系统数据联网接口.....	23
3.13.3. 与调度系统（SCADA）系统的联网接口.....	24
3.13.4. 与供水综合信息平台系统的联网接口.....	25
3.13.5. 与管网建模系统的接口功能.....	25
3.13.6. 与 CAD 系统的接口功能.....	25

4. 关键技术和特点.....	25
4.1. 完整的管网数据管理	25
4.2. 全面的管网数据更新方式.....	26
4.3. 数据模型合理灵活	26
4.4. 严格的权限控制.....	27
4.5. 分层变焦技术.....	27
4.6. 供水信息一体化思想	28
4.7. 更新任务及图件管理	28
4.8. 嵌入式离线应用.....	29
4.9. 运用虚拟现实技术的管线三维查询.....	29
4.10. 拓扑关系的自动维护	29
4.11. 日志管理	29
4.12. 全组件开发，模块化强	30
4.13. 海量数据存储管理	30
4.14. 多用户的并发控制	30
4.15. 强大的编辑工具.....	30
4.16. 外业测量成果自动成图	31
4.17. 管网信息发布.....	31
4.18. 开放的系统接口.....	31
4.19. 具有商业规则定义功能	31
5. 数据建设.....	31
5.1. 底图建库流程表及图库各要素层示意图	32
5.2. 管网空间数据建库	33
5.2.1. 管线探测成果一体化成图.....	33
5.2.2. 其他格式转换.....	33
5.2.3. 数据更新与编辑.....	33
5.2.4. 转换常用 GIS 软件格式的数据.....	33
5.2.5. 利用已有的资料，如竣工图等.....	34
5.2.6. 管网离线编辑——更新一体化.....	34
5.2.7. 已有管网图形数据编辑修改.....	34
5.3. 管网及管件属性数据	34
5.3.1. 属性数据入库.....	34
5.3.2. 属性数据更新编辑与检查.....	35
5.4. 管网相关数据建设	35
6. 制度建设.....	36
6.1. 数据安全制度建议	36
6.2. 系统维护制度建议	37
6.3. 数据更新制度建议	37
6.4. 专业机构、人员管理制度.....	38
7. 项目实施管理和售后服务	38
7.1. 组织管理	38

7.1.1.	人员构成.....	39
7.1.2.	项目控制.....	40
7.1.3.	业主配合.....	40
7.2.	项目实施.....	41
7.2.1.	项目实施步骤.....	41
7.2.2.	项目实施流程.....	41
7.2.3.	项目实施进度表.....	43
7.3.	质量保证和进度控制.....	43
7.3.1.	规范项目管理过程.....	43
7.3.2.	规范项目管理流程.....	44
7.3.3.	规范项目管理规程.....	44
7.4.	售后服务.....	45
7.4.1.	培训.....	45
7.4.2.	技术支持.....	47
8.	系统软硬件配置(建议).....	47
8.1.	软件配置.....	47
8.2.	硬件配置.....	50
9.	典型案例用户.....	50

1. 概述

随着知识经济和信息时代的到来,以及全面小康建设的启动,我国城市化进程不断加快,城市供水量日益增加、供水管道规模不断扩大。按照建设部《城市建设行业“十五”计划》:““十五”期间,城市供水普及率达到 98.5%,新增城市供水能力 4500 万立方米/日。”;“加大对大城市年久失修供水管网的改造力度,降低管网漏失率,大中城市力争达到国家规定标准。继续落实城市供水技术进步规划,改善供水质量,提高水质标准。”的具体规划。为满足城市发展的需要,满足城市用水的需要,适应社会高速发展的步伐,建立起高效、合理、实用、优秀的管网信息系统已经十分必要。

过去用手工管理管网纸制图件或者 CAD 方式的零散点子图形数据的方式,已经不能满足供水公司高速发展需要,不能满足全面小康社会建设的需要。利用 GIS(地理信息系统)技术,建立一套供水管网管理、管网离线编辑、管网运行分析、营业收费管理、水表业务管理、水价管理等功能全面的信息平台,来综合管理日益庞大的供水管网,为水司的决策提供支持,实现水司经济利益和社会利益的双丰收,已经越来越成为广大自来水公司的共识。

我们凭借多年在供水行业发展的经验,根据供水企业目前的状况和将来的发展,为自来水公司量身定做了一整套 MAPGIS 供水信息化整体解决方案。该方案充分利用地理信息系统(GIS)技术、WebGIS 技术、通讯技术、数据库技术、网络技术等最新成果,实现数据统一管理、共享与挖掘,最终实现面向社会、面向领导、面向决策的综合服务体系。同时 MAPGIS 供水管理信息系统是一个集空间数据采集、管理和分析于一体大型地理信息系统软件,系统能够实现基于网络(互联网和企业局域网)的海量数据管理,能够方便构造反映供水管网特征的 GIS 网络数据模型,轻松实现专业的分析功能,能够为自来水公司在提供及时的管网图形显示、查询、编辑、统计、分析和打印通用功能的基础上,实现爆管分析以及管网建模,为自来水公司的运营管理提供帮助。

2. MapGIS 管网系统在供水行业中的优势

2.1. 技术优势

2.1.1. 优秀平台支持

系统采用国内优秀的 GIS 平台——MAPGIS，充分继承该平台优秀功能，更发挥其在供水行业的专业性功能。

MAPGIS 地理信息系统是一个集当代先进的图形、图象、地质、地理、遥感、测绘、人工智能、计算机科学为一体的高效全汉字大型智能软件系统，是国内最先进的 GIS 系统，在国际上处于领先水平，尤其在网络分析、大数据转换、Buffer（缓冲区）分析和图库检索等方面已遥遥领先于国内外同类软件。MAPGIS 连续六年在全国 GIS 测评中名列第一，是国内唯一连续六年荣获第一的 GIS 软件平台，是国家科技部向全国推荐的第一个 GIS 软件平台。MAPGIS 不仅国内市场占有率第一，而且远销海外，并获得客户的一致好评，是 GIS 客户的首选平台。MAPGIS 不仅在整体性能上达到国际先进水平，而且价格明显低于国外软件，是性能比极优的国产大型地理信息软件平台。

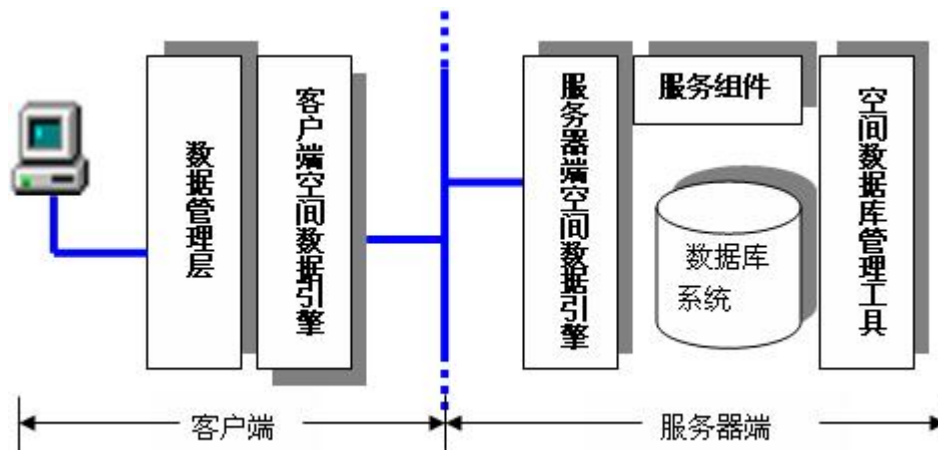
2.1.2. 海量数据的存储

基于文件系统的空间数据管理体系，比较适合于建立独占型 GIS 系统，但难于实现多用户共享，特别是并发式共享。MAPGIS 海量数据管理，具有解决网络通讯、用户管理、数据安全、数据调度效率和并发处理等诸多方面的优势，能够实现基于网络的海量数据管理。

建立网络空间数据库，必须解决商用数据库的实体关系模型和 GIS 的空间实体模型之间的映射关系，这种映射通过“空间数据库引擎”来完成。空间数据库引擎分为服务器端和客户端两部分。客户端通过 ODBC 驱动程序与数据库连接并操作数据库，在服务器端，空间数据库引擎提供了建立网络空间数据库所必须的一些存储过程、功能组件、面向 GIS 系统管理员的空间数据库管理维护工

具等。空间数据库引擎在客户端和服务端的功能如何分配，需根据服务器和客户机的性能、网络带宽等因素确定。具体组成见图 2-1。

图 2-1 空间数据库引擎分配



利用以上技术，MAPGIS 采用空间数据库技术，将系统所有数据（空间数据和属性数据等）以开放的格式存放在关系型数据库中，真正实现图数合一，并可以进行空间海量数量的管理。

2.1.3.可伸缩性

按照客户需要及其管网规模，系统可以对系统配置进行合理的伸缩，为客户量身定做。满足客户个性化的系统配置需求。在功能全面强大的基础模块之上，客户还可根据需要任意选择可选模块，如管网离线编辑模块，因特网发布模块等等。根据客户自身需要，选择系统的构架方式，如单机版构架，局域网网络版构架，因特网局域网结合的网络构架。其系统的灵活可伸缩性配置方案，可分别满足大型自来水公司、中型自来水公司、小型自来水公司的个性化系统配置需要。

2.1.4.开放性

支持多种通用数据库：系统提供基于网络的数据管理，依托当前主流的商业数据库管理软件，如：SQLserver、Oracle 等，采用的是通用的数据库格式，能够直接利用数据库管理系统的转换工具，或者系统自带的数据转换工具，实现多种数据库之间的数据相互转换，数据的开放程度高，同时能方便实现系统后台数

数据库的移植。

采用的数据标准：系统的采用国家空间数据标准，与有关行业标准相接轨。主要包括信息生产权、产权、所有权、共享、管理、安全、保密和网络传输的法规规范，指标体系及分类编码、空间元数据标准规范、空间数据转换标准等标准规范；空间元数据标准规范是实现空间数据共享的核心标准之一。

提供对主流 GIS 数据格式进行互相转换的功能：MAPGIS 平台是一个完整的地理信息系统工具软件，系统提供空间和属性数据的明码格式，并能够在 Arc/Info 、Mapinfo 等当前流行的 GIS 平台上进行数据重建，并实现和以下数据格式的双向转换：

ArcInfo shapefile 或 E00 数据转换；

AutoCAD dxf 数据转换；

Mapinfo mif 数据转换；

MicroStation DGN 数据转换；

明码格式的数据转换；

DLG 数据转换；

SDTF 数据转换；

方便的二次开发平台，便于系统扩展：MAPGIS 提供了完善的开发组件：包括高性能的空间数据库管理、完备的空间分析工具、属性数据分析、网络分析功能、多源图象分析与处理、三维模型显示、地图编辑等。

2.1.5.集成性

GIS 平台应采用工业标准的 COM 体系结构，使其与其它系统或第三方的工具、模型等成果之间通过简单的定义或组态，便可实现系统间的“无缝集成”。如实现与供水调度系统、营业收费系统、企业 MIS 系统、热线服务/抢修指挥系统、企业网站给水信息发布的“无缝”衔接等，实现信息共享。

2.1.6. 安全性

全国产系统，多重保证：MAPGIS 是具有自主知识产权的全国产软件，能够从数据到软件，实现多重保证，用户无需担心系统的升级维护。

B2 级安全保障：MAPGIS 平台按照 B2 级安全目标建立安全机制和安全策略，能够对不同的数据指定不同的安全级别、对敏感数据进行加密，对每个用户授予特定的安全等级（安全等级较低的用户不能访问等级较高用户创建的对象）等，使最终产品能够保证较高的安全性。

2.1.7. 稳定性、可靠性

采用科学的开发体系，严格按照 CMM 和 ISO9001 标准，控制软件开发过程，保证软件质量。

完善的测试方案，采用标准的软件测试工具和测试方法，对软件进行全面测试，同时启动标准软件缺陷跟踪系统（中地缺陷管理系统），对软件的缺陷进行跟踪，保证软件缺陷的及时更正。

大量用户考验，积累了丰富的应用经验。在全国 16000 多用户的支持下，不断收集用户使用意见，对系统进行不断完善和更新。

2.2. 市场优势

中地公司已向全国推广软件 8000 余套，现已出口日本、韩国等国家。MAPGIS 的应用，打破了国外软件对我国市场的垄断局面，其技术的先进性和功能的完善性对国外软件产生了强有力的冲击。MAPGIS 现已占据国内 GIS 市场 30% 的份额，与 ARCGIS 并驾齐驱，客户遍布全国各地。

MAPGIS 现已占据国内供水行业 GIS 市场 80% 的份额，供水和燃气系统用户已逾 80 余家，客户遍布全国各地。

2.3. 与国外同类软件的优势

MAPGIS 经过多年的发展，目前功能比较成熟、完善，实用性强，在历年的全国测评中，获得一致好评：“在大数据量管理和空间分析、网络分析和综合应用等方面表现优秀，缓冲区分析、全库查询性能优于国外同类软件，在大数据量缓冲计算方面，MAPGIS 比国外同类软件快 14 倍。”（详见测评新闻）

MAPGIS 采用最新的第四代 GIS 技术，全组件化开发，内置空间数据引擎，目标实现 TB 级空间数据管理能力、版本与增量结合的时空数据管理功能。

MAPGIS 是针对国内市场设计，符合国内需求的平台软件，贴近用户，技术服务、软件改进容易做到位，而且价格便宜，性能价格比高，具体有以下优势：

2.3.1. 性能价格比高

GIS 平台的性能是用户的首选，但产品价格同样是影响用户的一个重要方面。在具有同等性能的基础上，用户首选的是具有价格优势的 GIS 平台。

近年来国内 GIS 平台的日益成熟和功能的不断完善，已经具有国外优秀软件的同等性能，能够适应国内相关行业的需要，并在国内许多行业成功应用，特别在某些行业，如供水行业，应用效果远远优于国外软件。

2.3.2. 适合国情

国产 GIS 软件符合中国国情，注重实用性，与国外软件相比，在安全性和性价比上具有明显优势。为市政、国土、规划、电信、安全、电力、供水等部门服务多年，熟悉相关工业和部颁标准，并能严格遵守，最大范围满足用户的需求

MAPGIS 平台提供了完整的二次开发手段，并向用户提供了强有力的技术支撑，方便用户。而国外软件在应用系统的二次开发上，其开放性较差，这对系统软件的升级、维护和深度开发带来诸如费用、技术支持等方面很大的麻烦。

2.3.3. 平台更新升级方便

MAPGIS 供水管网信息系统能够保证和 MAPGIS 平台的更新升级协调一致性。两者之间能够实现关键技术的无缝衔接，对与供水系统的行业特殊功能，可以快速反映到平台中，并对平台功能进行完善。真正做到平台促进应用系统，应用系统反映平台，二者可以良性互动。

而国外平台和应用系统来源于不同的开发商，在系统升级和维护方面具有较大限制，同时很难及时响应国内用户对软件改进的要求，不能做到量体裁衣，开发的系统难以完整满足自来水水司的需求。

2.3.4. 服务支持有保障

MAPGIS 拥有遍布全国的用户服务网络，可以进行快速、本地化服务，技术支持、技术服务更方便更快捷。在自来水公司设有专门的办事处，可以随时响应，提供快速有效的技术支持与服务。

3. 详细功能介绍

3.1. 地形图库管理

地形图库管理实现了城市地形地貌数据，包括绿地、等高线、水系、道路、建筑物等数据的综合管理；它管理基础地形图和各种专业地图。各种图形要素可分类、分层管理。数据容量可达数十千兆，系统提供对输入的地图数据进行正确性检查，根据用户的要求及图幅的质量，实现图幅配准、图幅校正和图幅接边，形成无缝地图库。

MAPGIS 数据库管理系统具有海量管理能力，使用了空间数据库引擎在标准关系数据库环境中实现了客户机与服务器结构，允许多用户同时并发访问。

(1) 图形输入

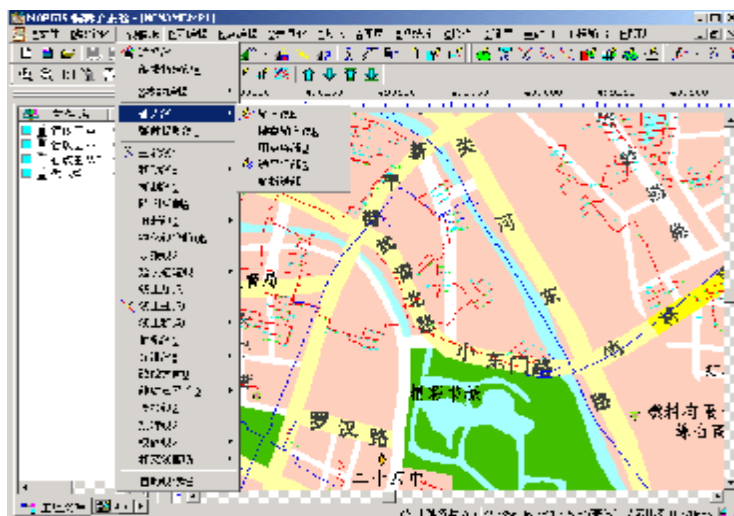
提供丰富的图形数据点、线、面（地形，地貌，道路线，建筑物，绿地，设

施等)几何图形采集成图工具,同时提供准确、多样、灵活、方便的编辑、管理工具。见图 3-1。

(2) 图形编辑

更新图形内容、实现图形综合、改善绘图精度、丰富图形表现力,同时负责各种图形文件(点、线、区、网等)或整个工程项目的储存、更新和备份。

图 3-1 输入线



(3) 图库管理

图库管理为多图幅管理,多图层管理的方式对基础地形图进行管理。在结构上由各层类以及影像库层组成,图层之上分有图层组,在图库中,以图幅为单位构成平面,一个图幅中又由若干层(文件)重叠而成,可方便地对同类图层进行管理操作。用户可自行管理图层组,包括新建、删除、更名、添加和图层,也可对图层的显示比例,显示开关进行控制。

图 3-2 地图库管理

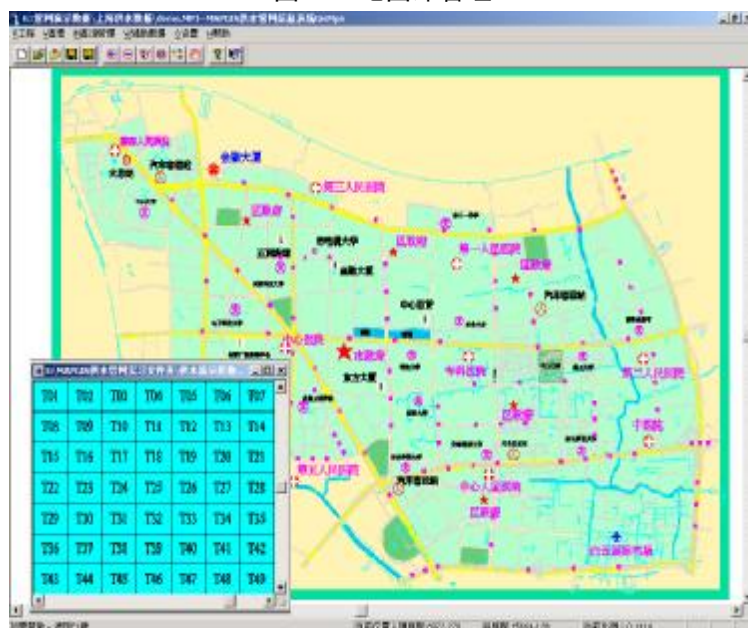


图 3-3 图库分层管理



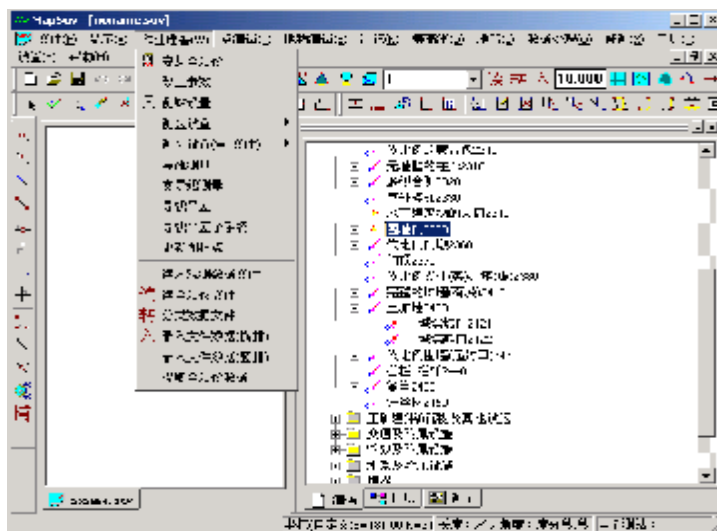
3.2. 地形与管网数据维护更新

该模块的主要功能是对各类管网数据及地形图数据进行输入、分类和入库，对已入库的数据系统提供方便、快捷、可靠、完备的数据维护手段。系统提供以下功能：

(1) 数据导入工具

系统提供数据导入工具，将管网测量数据及 GPS 系统测量的数据自动导入系统，装入数据库，生成数字地图。

图 3-4 地物编码



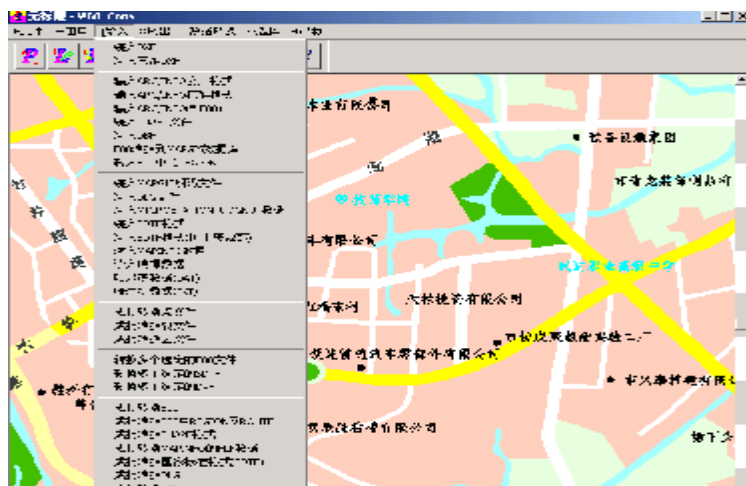
(2) 数据转换

系统提供各种格式数据的导入导出工具，自动导入 AutoCAD 及其它 GIS 平台格式的数据，例如：Dwg、Dxf、Arcinfo、Mapinfo、等格式的电子地图、管网数据均可自动导入。同时可将本系统的矢量数据转换成其它 GIS 平台可以使用的数据格式。

(3) 管网竣工图录入

提供扫描矢量化模块，可直接将竣工图纸进行矢量化处理，并通过直接输入或合并的方式进入系统服务器，对合并后的管网提供自动接边功能。

图 3-5 多种格式数据转换



(4) 外业探测管网数据

通过，在数据建网成图时自动进入系统（外业探测成果表格式见外业格式表）。

(5) 解析录入工具

提供解析输入，可以在已有管网中进行添加、修改、删除等操作，实现管网及其设备的数据更新。构造网络拓扑关系，建立与管网元素相关的属性数据库和提供供水管网的图形属性编辑工具。

图 3-6 解析录入管线



3.3. 管网数据管理

3.3.1. 管网类型管理

系统提供给用户时，已设置了常见的管网节点类型，如果有需要，可以通过设置程序添加新的管点类型，或者对已有管节点类型进行修改。

3.3.2. 管网输入编辑

管网设备属性结构的修改，增添或删除属性项；灵活多样的属性编辑，包括列表编辑，按条件检索编辑，根据实体参数统赋属性；图形与坐标属性的联动修改；按条件及根据属性统赋实体参数、建立拓扑关系。

提供输入编辑工具（鼠标和键盘方式），可以在已有管网中进行添加、修改、删除等操作，达到管网及其设备的输入目的。

提供对已经建库的管网的图形、属性的编辑和修改工具；

提供对管网设备（包括管点设备和管线）的属性和参数的编辑、统改；

对管网的空间数据编辑操作主要有：输入网线、删除、移动、复制、剪断、联接、线上点操作等；

系统提供管网属性自动分层功能，如按照管径的大小、安装时间等分层。分层字段是任何已经进入系统的数据；

连接属性数据库，根据关键字进行外部数据库的连接，MAPGIS 及本系统能够联接的数据库文件有 DBASE、FoxBASE、FoxPro 以及其它通用的数据管理软件的数据。

3.3.3. 管网变焦分层显示管理

由于城市管网的错综复杂，为了使管网显示更加有层次感，可根据管段的管材或者管径等属性进行分类，将不同属性的管网分在不同的图层中，可用不同的颜色或粗细进行显示，并能设置层显示比例，在不同的显示比例下显示不同的管

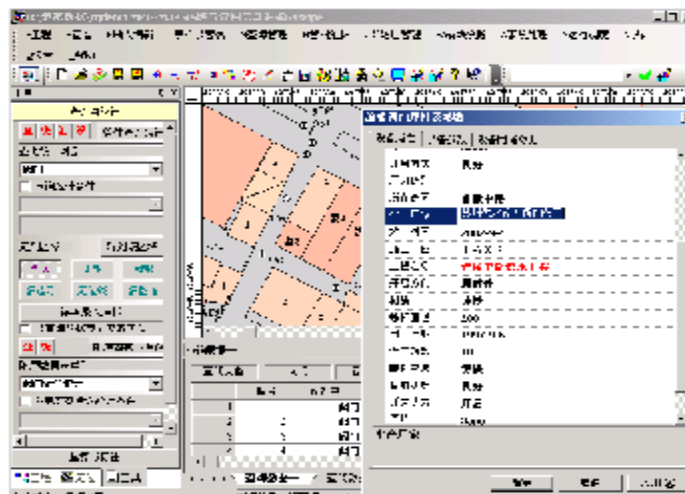
网。

3.4. 管网管理

(1) 管网查询

系统可实现图数互动的联动查询功能，提供图形检索属性和属性检索图形的双向查询功能。能够方便地对阀门及其它管网设备的定位图、操作图等所有信息进行搜索查询，提供从空间位置和文字（地名、阀门编号等）为信息的交互式查询。

图 3-7 图形查询属性



能够按照所给区域范围浏览查询设备属性，可以是鼠标指定区域、图幅区域、矩形，坐标确定范围等。

能按任意条件进行管网各种设备属性查询，并可设定复合条件检索，查询条件由 人机交互方式设定。

所有查询出来的数据都可通过 ODBC 接口输出其它通用数据格式。

提供更新任务的查询，包括已经竣工和未竣工的更新任务的任务人、任务时间以及任务范围等信息。

地图属性查询。

(2) 管网统计

属性统计：对用户业务上需要的，并且数据库中已有的数据，可按用户指定

的条件进行统计分析、并将结果以直观的表格或统计图打印出来。

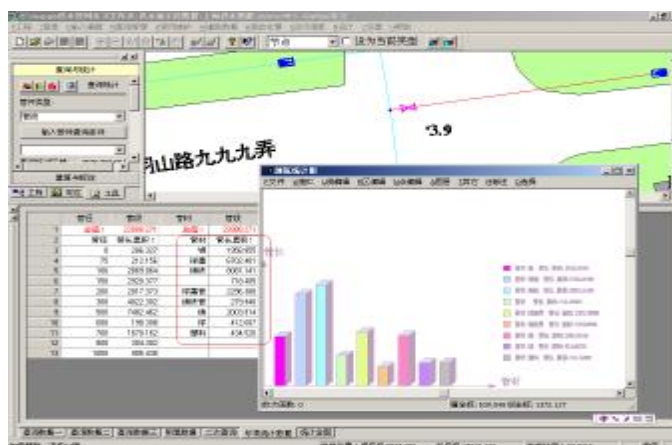
区域统计：系统应具备空间统计功能，可对指定范围内的管网设备进行统计，如对整个管网的材质、管径等进行分类统计，统计结果能够输出，统计图形能以直方图，饼图等方式保存输出；

条件统计：可按任意条件进行查询，查询后的数据都能进行统计，统计数据能以直方图，饼图等方式保存输出；

管网资料统计，如管网长度，各种管件数量等；

专项统计，对某种设备的某个字段进行统计。

图 3-8 查询统计



(3) 管网图形数据输出

系统提供方便的管网图形数据打印输出功能。用户可以根据自己的需要，选择任意范围或任意形状的管网图形进行打印输出。用户可以选择不同的比例尺，同时可对相应的图幅信息进行编辑修改后，对图形进行打印输出。并且系统在输出管网图形数据的同时，可连同地形数据一并输出。

(4) 打印设备卡片、报表

系统可将查询出来的设备属性信息以及图形信息通过模板打印出来，还可将查询出来的结果进行报表输出。

3.5. 管网附属数据管理

(1) 用户数据管理

为了保证与营业收费系统的连接以及方便管网管理，系统应对管网用户资料进行专门管理，具有以下功能：

可以直接读取收费系统的小用户信息，也可以通过开放的数据接口，获取收费系统的用户资料，实现用户数据的定时（实时）更新。

对小用户可进行添加、删除、修改，对用户属性项可进行补充；

对用户进行分类查询管理；

生成用户分类统计报表；

能够将用户与接水点图形绑定，实现互动查询。

(2) 管道、阀门维修管理

维修记录资料管理：设立维修记录卡片。详细记录阀门、管道的维修日期、人员；

维修记录资料查询统计：对维修记录进行查询统计。

能够将维修、施工资料与图形设备绑定。

(3) 多媒体数据的管理

系统和管理多媒体数据时，提供统一管理方式。将管件的多媒体数据进行统一存放，然后根据管件类型将对应的管件多媒体数据与管件实体进行挂接。

图 3-9 阀门多媒体挂接

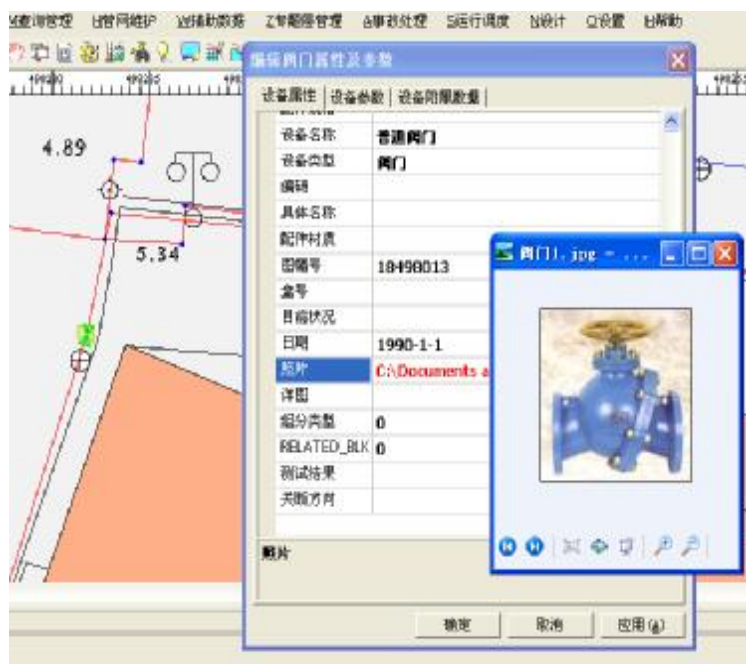
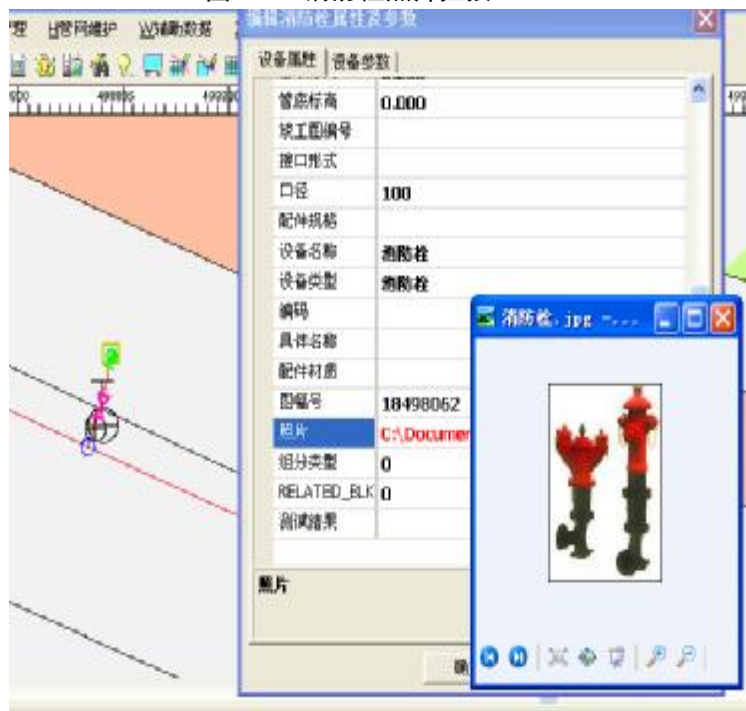


图 3-10 消防栓照片挂接



3.6. 管网辅助管理工具

(1) 灵活方便的定位

系统可以根据用户的需要，灵活定制某一定位区域；然后根据用户选择的区

域，系统自动定位到用户需要定位的区域。

（2）方便快捷的地名查找功能

系统可以将用户输入的地名信息加入到地名库中，或自动将地形数据中的地名信息加载到地名库中；然后根据用户输入的需要查找的位置地名，系统会以模糊查找的方式搜索到与该地名相关的地名信息供用户选择，并自动定位到该地名位置。

（3）动态标注

系统根据用户指定的管件属性内容，自动添加动态标注，并提供对标注内容进行编辑修改。当这些标注内容添加完成后，系统能自动根据管件属性内容的变化，对标注内容自动进行维护处理。同时可对管件进行批量添加动态标注。

图 3-11 动态标注

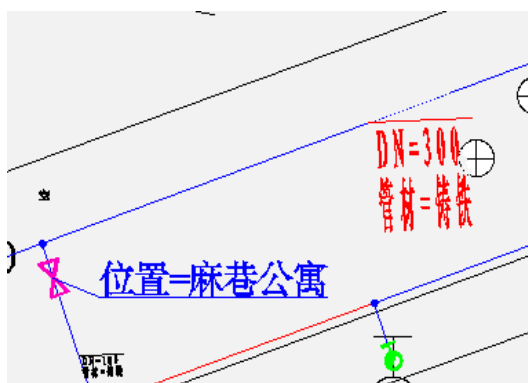
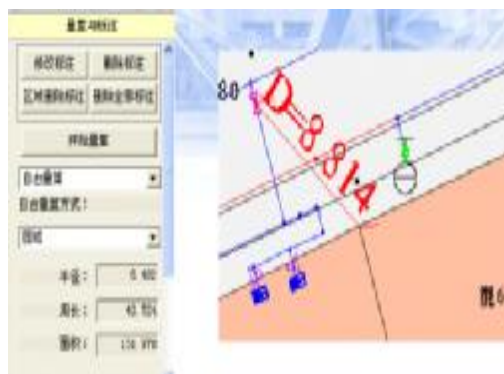


图 3-12 量算标注



（4）全方位的量算功能

系统提供丰富的量算功能；包括自由量算和定位量算功能。在进行自由量算时，系统提供圆形、矩形、任意多边形、折线和角度的量算功能。在进行定位量

算的功能时，系统提供在地形图与管网的两层数据的点、线图元之间的多种量算功能。

（5）多功能的道路中心线

系统针对道路中心线可挂接道路断面图，通过道路断面图，可直观的掌握地下各管道的间隔距离以及他们的埋深情况；还可根据道路中心线绘制缓冲区域，根据所得到的缓冲区域打印道路带状图。

3.7. 辅助功能

（1）权限控制

系统提供完备的安全机制。除了利用操作系统和数据库自身的权限控制，防止对数据的非法访问之外，系统自身也应提供对使用者操作权限的控制机制，系统管理员可以根据用户所属的部门以及在实际工作中承担的工作内容，分配相应的权限。

- 部门管理：根据用户单位已有职能部门，划分相应的部门；
- 员工管理：管理员工的基本资料，姓名、年龄、所属部门和职务；
- 职务管理：根据系统每一项功能，包括具体的菜单项，定义不动的职务，并将该职务分配给相应的员工，严格控制系统权限。

（2）数据加密

客户端实现在线打开图形，不在本地机器上存临时文件。保证了地形数据不会外流。

（3）网络监控

能够监控到客户端登录的人员，可以对其进行删除操作。

（4）操作日志管理

系统能够记录每个操作人员对管网数据的操作时间和操作内容，并提供便利的操作日志查询工具。

任何对管网的修改都将产生日志记录，该记录包含修改内容、操作人、操作时间、修改的实体号和实体 ID 码等信息。在“管网日志管理器”中，以系统管理员身份打开管网，可以查看管网操作日志。

(5) 备份管理

对数据库定期进行备份，避免灾难事故的发生。

3.8. 管网维护

(1) 管网数据维护

管网维护子系统负责挂接外部数据库，维护管网的拓扑完整性和数据一致性。

(2) 管网管件预警维护

分析爆管、维修、检漏的历史记录和问题管件相应的属性信息，根据管网的维修次数、埋设年限设置预警条件，系统可提供设备更新、检修预警。以预防管道由于没有得到及时维护而破裂漏水，给人们生活造成生活不便，给水司造成经济的损失。

图 3-13 警戒哨管理



(3) 管网数据导出

实现与综合管网或其它专业管网信息系统间的数据交换。还可实现管网图形和属性数据转换成明码 txt 格式文档以及转换成外业探测数据表格。

3.9. 管网分析

(1) 管网纵、横断面的管理

系统根据管网记录的地理信息及地形图数据,自动生成管网的纵、横断面图。用户可根据自己的需要选择任意位置和任意方向的管网断面图。

(2) 三维立体图的管理

系统根据管网记录的三维地理信息以及管网相互的连接关系自动生成管网的立体三维管网图。用户可以在任意范围内选择管网来生成管网的三维立体图,同时在管网三维立体图中可以从不同的角度浏览查询管网的连接关系和管网的图形参数和属性信息。

图 3-14 三维立体图

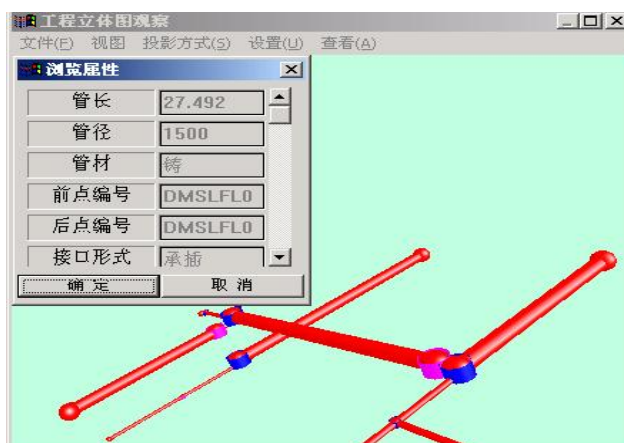
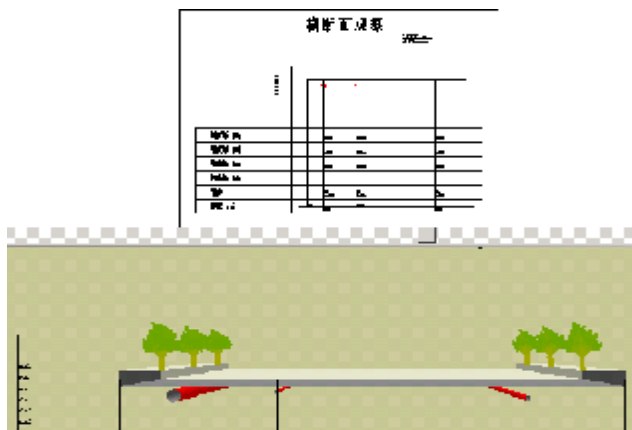


图 3-15 横断面图



(3) 事故处理分析

事故是指供水管网中突发的爆管或漏水等。这类事故会造成较大损失，所以事故发生后及时制定事故处理方案是非常重要的。用户只需指定事故发生处，系统将能够自动搜索出需关阀门与停水用户等，制定出合理的处理方案，以便及时排除故障，减少损失。并且能自动生成阀门启闭通知单，现场维修图，用户停水通知单协助抢修人员进行施工。当火灾事故发生时，可进行消防栓检索，生成可用消防栓列表提供给消防部门。

图 3-16 爆管事故处理



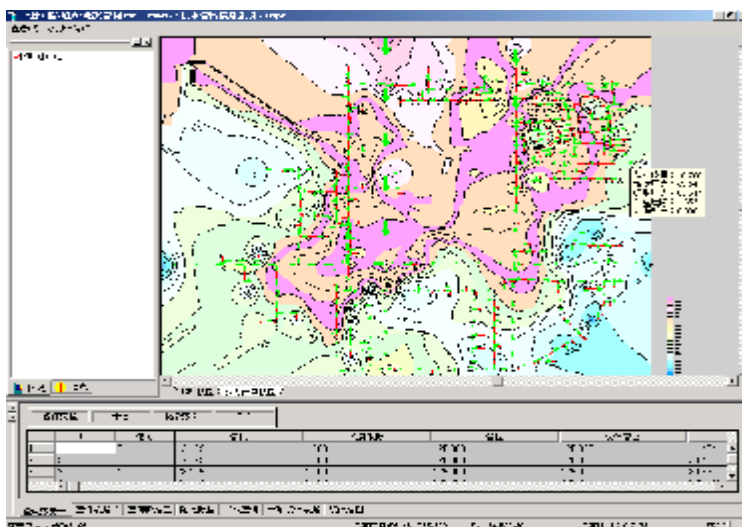
3.10. 管网离线编辑子系统

管线离线编辑子系统可以有效管理管网更新任务，如图件更新等；针对管网和地形图提供一系列便利的解析录入和编辑手段；按照设计规范自动生成轴测图、桩号图、材料统计表等图件表格；在工程竣工后可直接将竣工图“回帖”到现状管网，免除手工录入的工作。

3.11. 运行调度子系统

运行调度子系统对根据测压点的实时压力数据实施节点平差，绘制等水压线；根据管网平差模型进行水力计算，分析主要节点的压力、流量、管段流量，流速、水流方向、水头损失，水资源的供水量、水压；根据测压点的压力突变进行爆管预警；并且找到最优的水源调度方案，以报表的形式输出，供调度使用。

图 3-17 运行调度



3.12. 管网 WEB 发布子系统

通过建立 WEB 发布子系统，用户用通用的网页浏览器可以直接访问管网系统的主页，浏览图形，按类型、区域、条件查询管件信息，实施关阀搜索，查看等压线，并进行网上办公，浏览器端不用安装任何附加软件。

图 3-18 Web 发布



3.13. 系统接口

3.13.1. 与客户服务系统数据联网接口

系统能够与客户服务系统实现数据联网，能够将客户信息与管网进行关联，实现在客户服务系统中，通过客户提供信息查询到管网系统中的客户相关信息，实现信息交换。或者，通过客户来报爆管信息，在管网系统中搜索出可能的停水区域和影响范围等信息，并能及时向用户反馈。同时，根据管网系统中分析得到的漏损率信息，向各维修所发送暗漏通知单，便于相关部门及时抢修。

3.13.2. 与营业收费系统数据联网接口

系统能够与营业收费系统实现数据联网，能够将用户和管网进行关联，并实现用户和管网图形的互动查询，同时查询制定区域内的用水量。关阀搜索时能够搜索出受影响的用户。通过水表信息与营业信息的挂接，实现信息的共享。

本系统将水表管点分为二类：水表（图上表示的单个水表）、水表集（为了挂接多个户表数据所设置的一种管点类型）。系统提供工具读取营业系统的水表信息及用水量数据，并将信息与 GIS 管网中的水表和水表群中的水表进行关联，实现与营业系统的挂接。具体过程如下图所示：

图 3-19



3.13.3.与调度系统（SCADA）系统的联网接口

系统能够与调度系统实现数据联网，能够实时显示管网中测压点或者流量计的动态检测数据，同时可以根据实时数据绘制全区等水压线；

系统提供工具读取调度系统中压力数据，与 GIS 管网测压点进行关联，实现与调度系统的挂接。

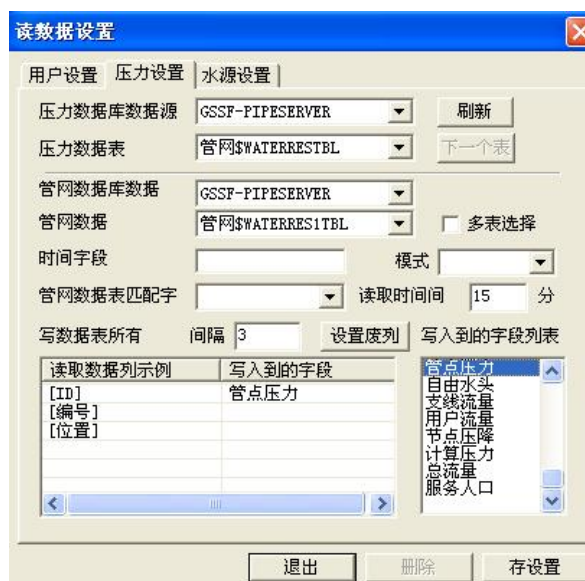
压力数据的读取：由调度系统实时导出压力数据，存于一张表中，该表的数据根据时间字段递增，注意时间字段值不能重复。系统根据测压点编号字段将压力数据连接到 GIS 测压点上。

实时压力数据和历史压力数据：系统将最新时间的压力数据实时添加到 GIS 管网“测压点”设备的“管点压力”属性字段中，供用户实时查看；从调度系统中导出的压力数据存储的那张表作为管点的历史数据表，根据测压点“编号”字段作为测压点的附属数据挂接到 GIS 系统中，供用户进行查询。

压力曲线图：可根据条件、区域查询管点历史压力数据，并根据查询结果绘制压力曲线图；

等水压线图：根据测压点绝对压力数据绘制全区等水压线图（绝对压力=“管点压力”读数+测压点“地面标高”数据）；

图 3-20



3.13.4.与供水综合信息平台系统的联网接口

系统通过与综合信息平台的联网,将管网系统中的信息与综合信息平台上的信息充分共享交流。通过综合平台向集团公司提供管网、地形图数据的浏览查询,利用综合平台发布停水信息等分析数据,传送爆管关阀抢修方案等信息。系统能够对综合平台上的数据进行深入挖掘,并结合管网系统功能,使管网系统基础信息得到及时更新,分析模块能够根据实时数据做出更精确辅助决策。

3.13.5.与管网建模系统的接口功能

系统能够实现与管网建模系统的集成,利用本系统可以输出微观或者宏观,多级管网模型,和用户用水量一起进行输出,将成果提供其它专业的管网建模工具,并利用系统直观的、可视化表达方式,将管网动态模拟结果进行表现。

3.13.6.与 CAD 系统的接口功能

可将 CAD 的设计功能与 GIS 系统结合在一起,可直接在 GIS 系统中进行管网更新或将 CAD 设计图或竣工图导入 GIS 系统中,建立工作流程,进行长事务管理。具有平面选线、管网改/扩建的分析及设计图档和相关文件的统一管理能力。

4. 关键技术和特点

4.1.完整的管网数据管理

系统提供完整的管网数据管理功能,能够实现从取水口、水厂、输配水管网、阀门、水表以及用户的全面的管网设备管理。同时能够通过与营业收费系统的接口,管理用户用水量数据,通过与调度系统的接口,管理测压点、流量计的压力、流量等实时数据。利用系统的附属数据以及多媒体数据的管理功能,能够管理与管网设备相关的维修、施工以及多媒体资料。真正实现管网数据的全面管理。

4.2. 全面的管网数据更新方式

外业测量数据自动建库：当管线探测数据符合《MAPGIS 管线外业探测成果表格式文档（第二版）》时，能完整地保留图形、拓扑、和属性信息，在读取过程中自动实施数据校验和一致性检查，并给出错误信息，实现“外业勘测—内业成图---建立信息系统”的一体化。

离线编辑模块——更新一体化管理：由用户确定要进行管线更新的区域，产生相应更新任务，在离线编辑模块中进行更新，完成后可以生成竣工图，再回贴进原管网（属性、图形一起回贴），自动维护管网设备的拓扑关系，同时保证管网空间数据的拓扑完整性和属性数据的一致性，实现了管网数据的更新。

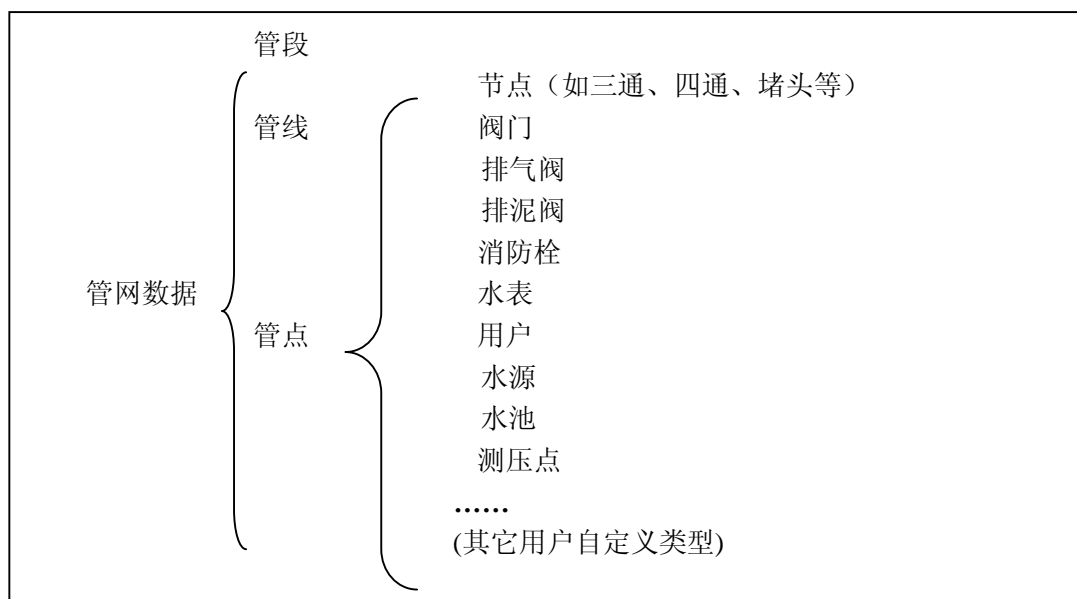
4.3. 数据模型合理灵活

在专业管道的管理中，对管件（主要是管点）进行更细的子类型划分，并为不同的子类型配备不同的数据库，在进行专业分析和辅助决策时，要根据不同的子类型的性质作不同的处理。

针对城市供水管网，可以形成如下图所示的数据模型。

管点分为节点、阀门、排气阀、排泥阀、消防栓、用户、水表、水源、水池、测压点等子类型，各个管点子类型拥有不同的属性数据库，因而可以有完全不同的属性结构。每一种管件类型的数据库字段结构都可以根据用户的需要进行任意修改和扩展；并且上述管点子类型的划分也不是固定不变的，系统管理员可以根据实际需要在配置程序里对管点子类型实施改名、删除等操作，还可以任意增添新的子类型。这充分体现了系统中管网数据模型的灵活性和先进性，为用户定制自己的系统提供了广阔的空间。

图 4-1 数据模型中的管件类型



4.4. 严格的权限控制

系统提供完备的安全机制。除了利用操作系统和数据库自身的权限控制，防止对数据的非法访问之外，系统自身也应提供对使用者操作权限的控制机制，系统管理员可以根据用户所属的部门以及在实际工作中承担的工作内容，分配相应的权限。

部门管理：根据用户单位已有职能部门，划分相应的部门，如，闸门队、生产科、工程科、经理室、服务热线、维修所等部门；

员工管理：管理员工的基本资料，姓名、年龄、所属部门和职务；

职务管理：根据系统每一项功能，包括具体的菜单项，定义不动的职务，并将该职务分配给相应的员工，严格控制系统权限。

4.5. 分层变焦技术

我们采用管线（管点）可以按管径、材质等分层处理，显示与否等都可以由用户自己定义，从而实现管线的智能分层。

在实际工作中，我们可能只关心某一层重要的数据，而另一些数据则是不希望看到，另一方面，随着显示比例的变化，也希望显示的数据也发生变化。为此，我们利用变焦技术成功的实现了这一目标，用户可以根据需要定义不同数据的显示比例，在不同的比例下观察到不同的数据，更好的为日常工作服务。

4.6. 供水信息一体化思想

供水企业的信息化建设，不再是单一孤立的，需要供水管网管理系统、营业管理系统、调度系统它们之间相互协作，信息共享与集成。

供水管网信息管理系统与调度系统实现数据集成，能够实时显示管网中测压点或者流量计的动态检测数据，同时可以根据实时数据绘制全区等水压线；

供水管网信息管理系统与营业收费系统实现数据集成，能够将用户和管网进行关联，并实现用户和管网图形的互动查询，同时查询制定区域内的用水量。关阀搜索时能够搜索出受影响的用户。

调度系统中，实现供水管网地理信息和营业系统信息在管网建模中的集成，能够合理提取城市主干网和用户用水量，为管网动态模型的建立提供了坚实的物质基础为管网运行调度提供良好的辅助决策信息。

4.7. 更新任务及图件管理

对于传统的人工数据更新，更新人往往花费大量的时间和精力在作图上，而效果却不是很好，常常是误差很大，以至现场施工人员都无法施工或施工后再返工。为了避免以往人工劳动的繁琐，提高工作效率及精度，系统提供了离线编辑模块，更新人员可以在供水系统中产生一个更新任务，该任务包含所有要更新的信息，如管网的图形信息、属性信息、空间位置和拓扑信息等。然后，在离线编辑模块中进行更新，生成竣工图，然后回贴进系统，保证系统数据的一致、完整、准确。同时，对于所有图件如平面图、竣工图、轴测图和材料统计报表等都可自动生成输出。

4.8. 嵌入式离线应用

采用 E-MAPGIS 嵌入式地理信息系统平台技术，对供水管网阀门进行定位、管理。维护人员将从数据服务器上下载数据到掌上机，用于野外操作或仅仅用于连线离线状态，结合 GPS 技术，不仅运用在阀门定位管理上，还可以运用在管线的定位、资料修正等方面。对编辑后进行检查入库，系统仅仅将增加、删除、修改的部分合并到父本当中，因此这个过程更加高效、快捷。

4.9. 运用虚拟现实技术的管线三维查询

随着城市的不断发展，各类地下管线如电力、电信、煤气、供水管线等日益增加，其埋设、走向也越来越复杂，单纯从平面上来看管线，已经远远不能适应工作需要，这就要求我们不但要从平面，更要从立体的角度去观察管网。所以，本系统提供了三维立体图的观察、查询功能，该功能依靠探测的外业数据的地面标高、埋深、管径来实现管线的三维显示。同时还实现三维的缩放、任意角度观察以及三维查询功能，用户可以通过该功能清晰明了观察各管线的具体走向、埋深等。

4.10. 拓扑关系的自动维护

系统提供完善的管网拓扑结构维护功能，在对管网实施各类操作时，要随时维护管网中的各种拓扑关系。例如，如果用户移动一个管点的位置，则相连各个管段的形状都要发生改。同时提供了管网拓扑完整性检查和校正工具，可以自动检查管网数据，校正所有拓扑错误，并输出报表，报告错误发生的部位、错误的性质以及校正措施。如果用户希望自己检查和改正，可以在输出报表中为用户的手工校正提出建议。

4.11. 日志管理

供水管网的变动非常频繁，需要在时间维度上对管网的变动进行掌控，并根据历史和现状进行分析预测。利用系统日志，能够对管网的空间和属性信息动态

时态记录，记录任何用户对管网更改和操作情况。

4.12. 全组件开发，模块化强

采用组件化开发技术，可以根据用户单位管理的实际需求方便调整，业务管理流程与新功能开发功能组合性强；

业务功能模块化强，积累全国四十多家水司管网管理的实践经验，并经过了分析提取，符合行业管理规范，能够全面满足用户单位供水管网管理和供水业务的要求。

4.13. 海量数据存储管理

GIS 系统用来存储、管理地形图和管网空间、属性的核心是数据仓库。供水管网信息系统具有对海量图形数据的存储和管理功能（>1TB），能够建立无缝地理数据库。可管理海量影像数据。通过内嵌的驱动程序高效访问存储在数据库中的图形和属性数据。支持多种大型商用数据库，如：SQL Server、Oracle、DB2、等。可同时存储管理 DXF、DWG、DGN 等 CAD 数据，并与 GIS 数据互相参考。

4.14. 多用户的并发控制

当多个使用者同时编辑一个图形数据库，甚至是同一空间要素时，系统具有编辑冲突控制保障机制，保证数据的一致性。支持多用户并发访问、编辑和修改的高效控制机制。

4.15. 强大的编辑工具

系统开发了完善的解析编辑工具，能够根据地形图的特征地物，利用各种解析方法，将原有管线图件，现有竣工验收图件等，录入到系统中，并进行校准拼接。

4.16. 外业测量成果自动成图

系统根据《城市地下管线探测技术规程》(2003 版), 自动处理地下管线普查后形成的城市地下管线空间和属性信息, 自动建立管网信息库, 并自动错误检查, 排除错误, 确保数据库中数据和资料的准确。

4.17. 管网信息发布

以 B/S 模式开发面向互联网的管网信息发布功能。B/S 构架采用 ASP.net 技术, 并使用了 JavaScript、C#语言。在这种框架之下, 浏览器端向 WEB 服务器发出查询请求, WEB 服务器调用组件服务器实现对数据进行查询分析, 并将结果形成 HTML 页面发回客户端, 能够在远程实现高效、快速的管网信息查询。

4.18. 开放的系统接口

系统开发有完整的与 SCADA 系统、营业系统以及管网建模系统的接口。可查询和统计制定区域的用户用水量, 动态显示管网水压、流量等运行状况, 为管网的动态平差提供完整的计算平台, 能够输出管网模型和水力计算结果的动态模拟表现。

4.19. 具有商业规则定义功能

为了保证数据入库的质量, 确保数据的完整性、一致性以及数据的精度, 管线库提供强大的数据容错、数据检查、碰撞分析。如可以对管点、管线对象定义“管点规则”、“管段规则”等自动检查规则。

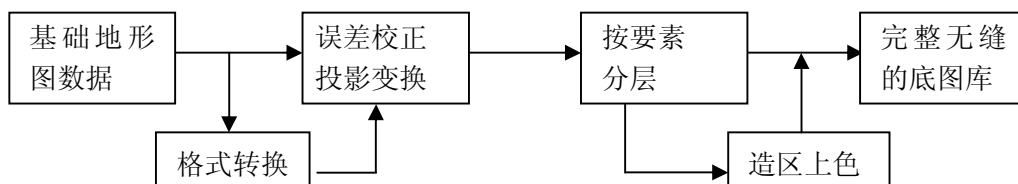
5. 数据建设

提供给系统的数据可以包括: 现有的地形图数据、行政区划图、管线竣工图数据、管网设备属性数据、供水管线与其它管线的横断面数据。本系统根据各类

数据的情况，特提出以下数据入库处理流程：

5.1.底图建库流程表及图库各要素层示意图

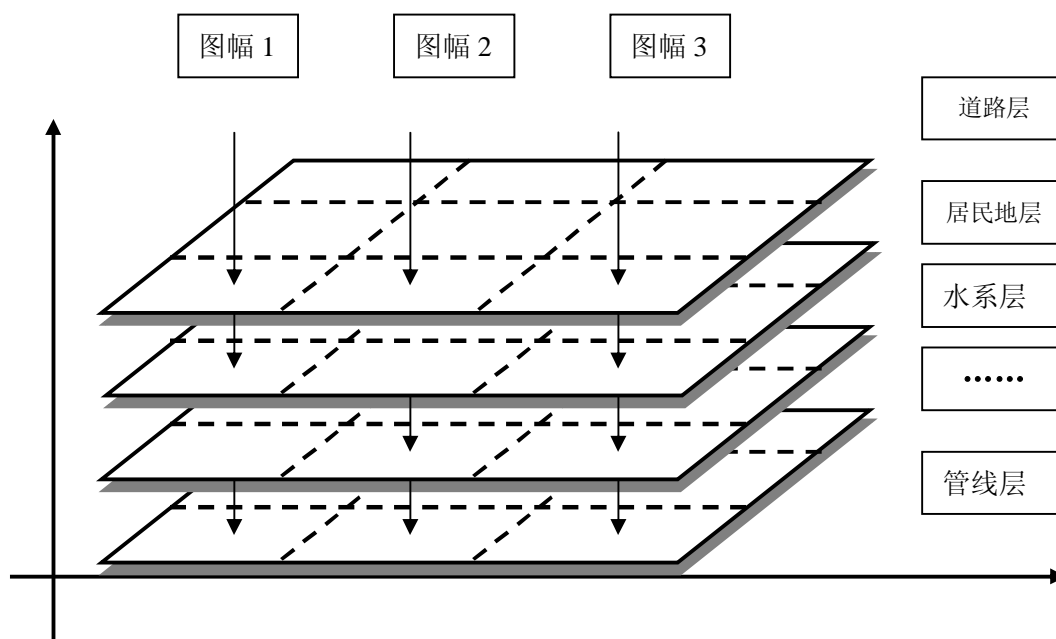
图 5-1 底图建库流程图



在建立地形图库时，一定要注意数据分层，同时在库中最好含有管线数据层，因为在进行管线设计时，管线数据层将起到非常重要的作用。

地形图分层分为：（建议）管线层、道路层、重要建筑层、居民地层、水系层、其它层。空间表示模型见图 5-2。

图 5-2 地形图分层



5.2. 管网空间数据建库

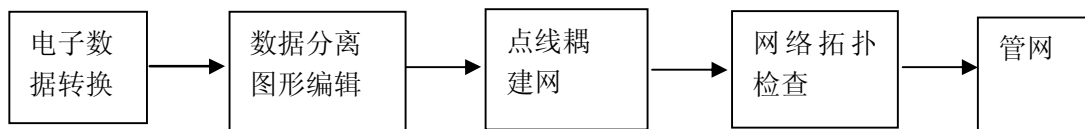
5.2.1. 管线探测成果一体化成图

系统提供“外业勘测—形成成果表—将成果表直接转入管线系统”的一体化建库方式，去除内业展点成图的过程，自动形成管线、管点的空间数据和属性数据，并将管段、管点连接起来，建立正确的拓扑网络。

5.2.2. 其他格式转换

可以将已有的数据如 ARCINFO、MAPINFO、AutoCAD 等等数据，通过 MAPGIS 平台所提供的接口，转换成 MAPGIS 格式的数据后，然后转换成网络文件，进行拓扑建网。转换过程遵守建库流程，见图 5-3。

图 5-3 管网数据建库流程图



5.2.3. 数据更新与编辑

对水司来说维护管道、铺设管道是经常的事情。当系统建成以后，为了保证管网的现势性，对管线数据更新是必要的，根据实际情况数据更新的方式也不同，如管线探测成果一体化成图、流行 GIS 系统的数据、利用竣工图、利用管网离线编辑模块等等。

5.2.4. 转换常用 GIS 软件格式的数据

MAPGIS 平台提供了较齐备的数据转换模块，能够转入和转出 e00 (Arc/Info 数据交换格式)、DXF (AutoCAD 格式)、DGN (Microstation 格式)、MIF (MapInfo

格式)、EXF、SHAPE、TIGER、DLG 等多种通行格式,可以满足数据转换的要求,有些时候可能需要针对新旧系统坐标系的不同,利用 GIS 的功能进行投影转换,同时提供算法,将点线要素进行耦合,建立管网拓扑。

5.2.5. 利用已有的资料,如竣工图等

竣工图的录入可以采用三种模式,第一种是将图纸扫描矢量化或使用数字化仪输入,直接引入系统;第二种是将扫描后形成的图像经过校准后作为衬底,以“描红”的形式手工录入管网;第三种模式用于使用地物进行相对定位的竣工图纸,如果地形图上有对应的地物数据,则可以采用各种解析方法输入管网设备。

5.2.6. 管网离线编辑——更新一体化

管线离线编辑模块可以有效管理管网更新,如图件更新等;针对管网和地形图提供一系列便利的解析录入和编辑手段,在工程竣工后可直接将竣工图“回帖”到现状管网,免除手工录入的工作。系统将提供一系列管线录入的解析工具,并且还包括增加设备、删除设备、合并设备、编辑参数和属性等工具。

5.2.7. 已有管网图形数据编辑修改

供水管网信息系统提供丰富的管线、管点输入、编辑、删除等等修改功能。与条件查询、定位功能等功能相结合,方便的查找到管网中的设备后,修改管线、管段和管点设备的参数、图形位置等。

5.3. 管网及管件属性数据

5.3.1. 属性数据入库

在输入管线及管件的同时进行管线属性数据的整理、建库,完成对已有属性数据库的输入。

对于已经有管件属性数据库表的管网,可以采取关键字挂接外部数据库的方

式挂接到相应的管件上。如通过管网设备编码为关键字段，挂接属性数据。

对于没有建立数据表的管件，可以采用手工录入的方式：

(1)可以一边输入管件图形数据，一边录入相应管件的属性和管件的编码信息；

(2)或者批量手工录入成数据库表、Excel 表格等等，再通过关键字（设备编码等）挂接到相应的管件上去。

其中输入管件图形数据同时，输入属性数据的方式比较适合，属性数据在设计图或竣工图上的情况；成批录入管件属性数据到数据库表格，比较适合管件属性数据集中的情况。如有大量阀门卡片时，在数据库表中直接以阀门编号为关键字，成批输入属性数据，再挂接到相应的阀门图形数据上，较能提供属性数据的录入效率。

5.3.2. 属性数据更新编辑与检查

当管网及管件属性数据录入完成后，供水管网信息系统提供了更新与检查属性数据的各种功能。如：

检查有重复错误的管件属性；

点击单个管件修改其属性数据；如更换某一钢材管线为球墨管，更换较大口径的管线，都可以直接修改属性更新属性数据。

按条件批量修改管件的属性；

按管件图形参数批量修改管件属性数据；

5.4. 管网相关数据建设

供水管网信息系统还可以管理如定位线、地名库、管井、设备维修记录等辅助数据。

提供新增、编辑、删除定位线的功能。客户通过定位线数据，可以分级定位到关心的区域。如一级行政区域、二级街道区域、三级管线区域等。

提供地名库管理功能，客户输入地名，系统通过模糊查询功能，直接定位到地名所在区域内。

提供管井管理功能。将管网中的设备，添加到管井中，统一管理。客户可以新增、编辑、删除管井；向管井中添加、查询、编辑、删除管网中的设备。甚至生成虚拟的管井，方便客户管理管网设备。

提供多媒体数据、管网设备大样图等数据的管理功能。可以查询管网设备的实物照片、影音数据、设备大样图、设备卡片扫描图等管网设备相关资料数据。

提供管网附属数据管理功能，管理各种管网设备的附属记录。如将维修记录与管网设备中的阀门对应起来，查询阀门时，除查询到阀门的口径、类型、型号、开启转数等属性外，还可以查询到它的维修记录情况。

6. 制度建设

为保证系统的顺利实施、安装和使用，应建立完善的信息系统管理制度，合理安排系统的实施、安装和使用过程中的各项事宜。

从系统试运行阶段起，建立系统安全制度（权限管理、病毒防治等）、系统维护制度（数据备份、数据恢复等）、数据更新制度（保持数据现势性）。

6.1. 数据安全制度建议

（1）系统权限制度

保证数据安全是公司采用信息系统加强管理、提高工作效率的基础。应是运用管理制度首先应保障的。具体的，系统权限制度应合理分配各科室各部门的数据查询访问修改权限。如管网图形数据和属性数据的录入、修改权限，应由一个科室或部门统一管理。其它科室或部门，建议只赋予查询、统计、输出、打印等使用的权限。

对于拥有录入、修改权限的科室或部门，再细分成系统管理员和普通的系统操作人员。系统管理员拥有管理维护管网图形数据、属性数据和辅助数据（包括

地形图库、地名库、定位区、道路中心线、设备详图等等)的全部最高权限。系统管理员还具备系统权限分配的权利,保证系统功能权限的合理分配,保证数据的完整性和安全性。

系统管理员还应保证系统的正常运行环境。如参与局域网络的维护、管网数据的备份、计算机病毒防治等等。

普通的系统操作员,只应分配管网图形数据和属性数据录入、修改权限,不分配辅助数据的维护权限,不分配关系影响系统正常运行的权限。

(2) 病毒防治、网络安全制度

定期全面检查电脑病毒,安装网络防火墙屏蔽恶意网络访问。

(3) 数据保密、机房管理制度

建立机房管理制度,对管网数据、地形图数据等数据资料进行严格保密,保护数据安全。

6.2. 系统维护制度建议

(1) 数据备份

定期备份管网数据、附属数据等,防治发生人为破坏或意外灾害时,丢失宝贵的数据信息。

(2) 数据恢复

建立数据恢复机制,为保证数据完整性、现势性和准确性,在意外发生后,能准确、及时、完整的恢复数据。

6.3. 数据更新制度建议

数据更新由一个部门或科室统一管理。在灵活管理、开发式管理的基础上,落实责任到人,专职维护数据更新时的统一性要求,确保数据的安全。

6.4. 专业机构、人员管理制度

(1) 建立常设机构

- I 建议供水技术处的 GIS 信息中心，负责管网信息系统的运行维护和数据更新工作。
- I GIS 中心配备 3—5 名日常工作人员，包括系统管理员和系统操作员。建议安排具有 GIS（地理信息系统）专业、计算机专业或有信息系统管理经验、GIS 背景知识的给排水专业人员，维护管理供水管网信息系统。
- I 建立绩效考核和激励机制，调动 GIS 中心人员的工作积极性。

(2) 人员管理培训制度

- I 由公司领导、各部门负责人以及乙方的领导组成项目领导小组，负责领导和协调各方工作，项目具体实施管理由供水技术处负责。
- I 分别从公司供水技术处、工程公司、生产处、销售公司、设计研究所、财务处、抢修中心、另外在四个分所抽调人员参与培训，便于后期 GIS 系统全面使用。
- I 定期培训信息中心人员，积极参加系统升级、二次开发培训等培训课程。

7. 项目实施管理和售后服务

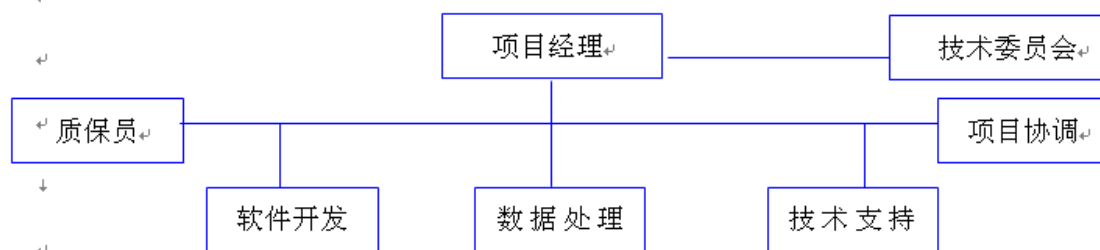
7.1. 组织管理

由客户和中地公司双方组成联合项目组，具体负责项目实施管理，制定项目执行规程；定期举行项目组的会商制度；制定项目进度计划，严格进度检查与控制；项目经理负责项目的规划、技术咨询、技术监测；项目接受项目领导小组的指导和监督；项目协调负责代表项目承担单位和参加单位对项目负责，监督项目的实施；由软件系统开发组、数据处理组、技术支持组对项目的各自部分对项目

总负责人负责，并负责组内的协调和进度安排。

本系统建设涉及到计算机信息技术、通信技术和自动控制技术。为了优化资源，保证项目的顺利建设，特此对此项目有关的工程人员组织安排，见图 7-1。

图 7-1 工程人员组织



7.1.1.人员构成

- 1 技术委员会：负责项目的规划、技术咨询、技术监测，并把握技术方向。
- 1 项目经理：负责项目管理，协调，审核项目开发进展情况；对项目存在的问题做出决策，解决项目中出现的重大问题。负责项目实施计划以及项目质量管理，按制订的标准及控制手段执行进度管理、风险管理和变更管理及数据标准化工作。
- 1 软件开发人员：负责项目各子系统软件的程序设计开发及集成方案、接口方案等设计工作，负责实施过程中的技术协调与管理工作。
- 1 数据处理人员：负责整个项目基础资料的收集、整理、规范，进行整个系统基础数据的准备、收集、录入、管理，检查数据的一致性、完备性等。
- 1 技术支持人员：负责系统相关的安装调试及部分文档的编写工作。
- 1 项目协调：负责定期对项目进行评估，监督项目经理按项《项目实施计划》进行项目实施，并定期收集用户关于本项目建设的意见，反馈给项目经理。
- 1 质保员：项目质量保证人员，负责监督项目实施过程，监督项目组成员严格按照有关质量保证体系，控制项目实施过程。

7.1.2.项目控制

- (1) 由武汉中地公司和业主双方组成联合项目组，具体负责项目实施管理，制定项目执行规程；
- (2) 定期举行项目组的会商制度；
- (3) 制定项目进度计划，严格进度检查与控制；
- (4) 项目经理负责项目的规划、技术咨询、技术监测，并把握技术方向；
- (5) 本项目接受技术委员会的指导和监督；
- (6) 项目协调负责代表项目承担单位和参加单位对项目负责，监督项目的实施；
- (7) 由软件系统开发组、数据处理组、技术支持组对项目的各自部分对项目总负责人负责，并负责组内的协调和进度安排。

7.1.3.业主配合

为配合本项目计划进度所进行的各阶段工作，水司应提供以下方面的配合工作：

- (1) 数据转换：协助武汉中地公司完成制定数据转换方案；
- (2) 安装调试：系统初步开发完成后，协助武汉中地进行软件的安装调试；
- (3) 时间配合：在合同签订后，根据合同安排，在相应时间内及时提供项目人员以及软硬件支持。
- (4) 成果检验：甲方组织对项目开发和使用的阶段性成果进行检验及最终的系统验收。

7.2.项目实施

7.2.1.项目实施步骤

系统实施步骤如下：

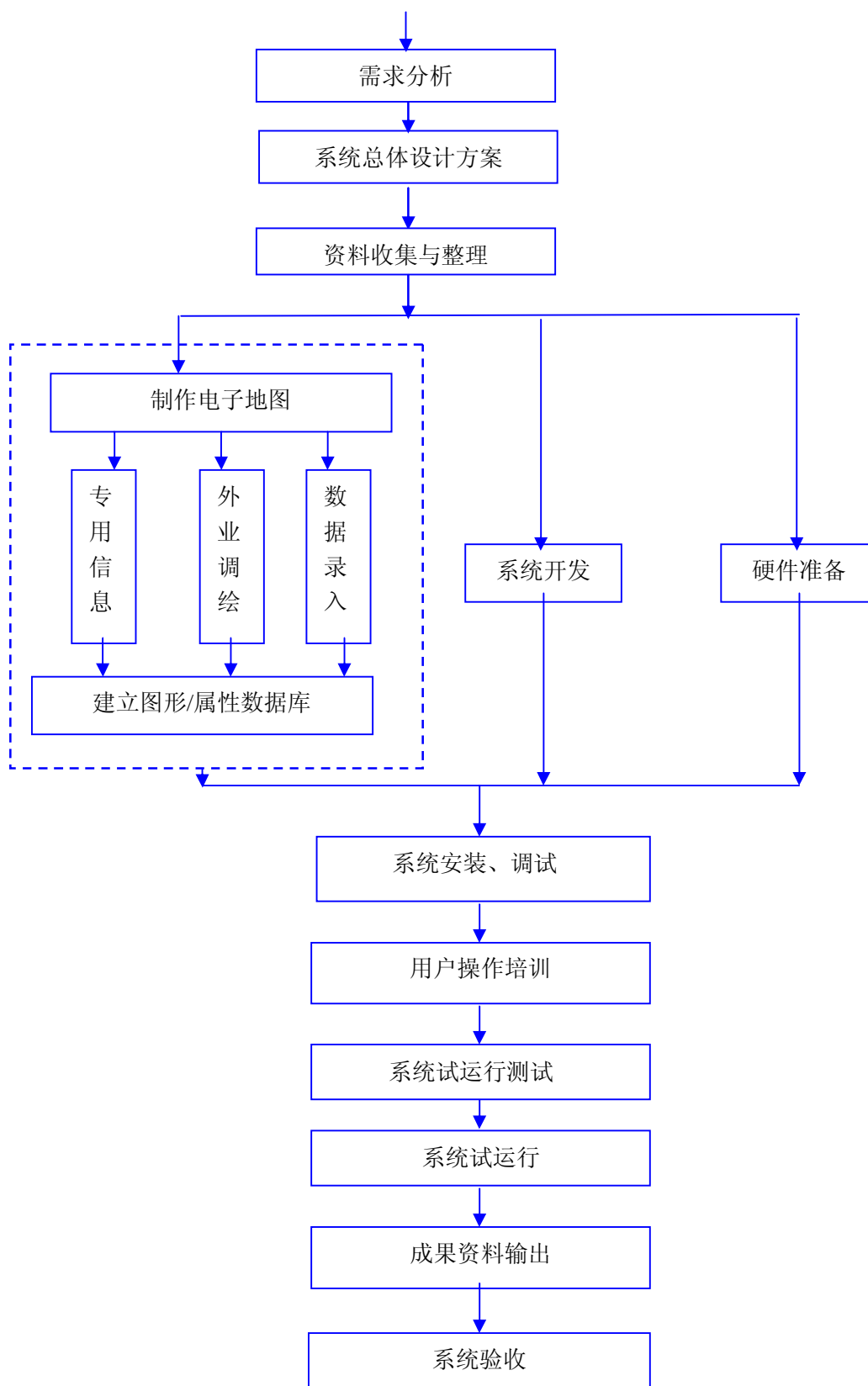
- I 需求分析；
- I 系统总体设计；
- I 系统功能开发；
- I 数据库建立：管网数据库和地形图库；
- I 硬件准备；
- I 系统安装、调试；
- I 操作培训；
- I 系统试运行；
- I 成果资料[图形（件）、文本]输出；
- I 申报并组织终验

7.2.2.项目实施流程

项目实施流程严格根据甲方项目建设的实际需要出发，流程中的控制和监督环节保证项目的顺利实施，使整个项目建设过程处于有效的控制之中，同时兼顾质量控制和实施效率。

项目实施原则上按图 7-2 进行，但在实际实施过程中需要重新调整流程时，须由双方项目负责人员共同协商，通知技术人员进行项目实施流程的重组，并以书面形式作为项目材料存档。

图 7-2 项目实施流程



7.2.3.项目实施进度表

表格 7-1 项目实施进程

实 施 内 容	项 目 实 施 进 程									
实施周期（月）	1	2	3	4	5	6	7	8—10	11	12
需求分析	■	■								
系统总体设计方案		■	■	■						
系统开发			■	■	■	■	■	■		
数据建立、硬件准备				■	■	■	■	■	■	
系统安装、调试								■	■	
操作培训									■	
系统初验									■	
试运行								■	■	■
成果资料输出									■	■
最终验收										■

7.3.质量保证和进度控制

7.3.1.规范项目管理过程

规范项目管理包括以下几个方面的内容：

- I 项目启动
- I 项目计划
- I 项目执行与监控
- I 项目变更控制
- I 项目结案

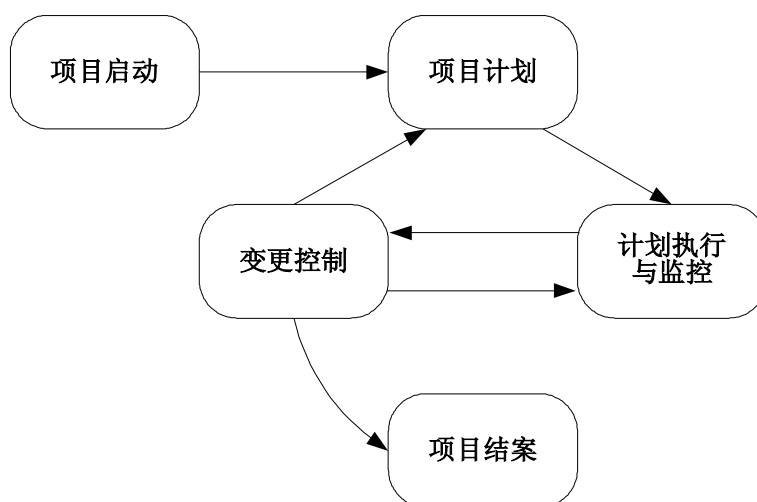
I 风险管理

项目生命周期就是一系列项目阶段的集合。一个项目在开始下一个阶段时，必须确保成功完成本阶段的工作。本公司将项目阶段分为四个阶段：

- I 项目启动阶段：确定项目范围，完成项目的启动工作。
- I 项目计划阶段：为项目制定合理的计划，本计划将作为衡量项目绩效的基准。
- I 项目实施阶段：执行计划中的工作，监控项目状态，项目变更控制。实施阶段可以根据项目的具体情况，分为几个子阶段。
- I 项目结案阶段：项目验收、总结、结束。

7.3.2.规范项目管理流程

图 7-3 项目管理流程



项目管理过程

7.3.3.规范项目管理规程

- I 项目启动规程
- I 项目计划规程
- I 项目执行与监控规程

I 项目计划变更控制规程

I 项目结案规程

7.4. 售后服务

丰富的客户服务经验，完善的客户服务体系，本着“想您所想，急您所急”的服务理念，制定详细的客户服务计划，准备完善的服务内容。

服务热线：开通技术服务热线，技术支持人员对客户的各种疑难问题提供热情快速详尽的解答。

上门服务：专业的技术支持人员，对客户进行上门服务，解决客户疑难问题；对客户进行回访服务。

客户培训：定期举办各种类型的培训班，不定期接受客户临时培训需要。

升级服务：承诺对客户提供版本升级和产品的终身维护。

客户大会：每年举行年度客户大会，诚邀广大客户参与座谈，讨论交流。

网上咨询：客户还可以通过网上 BBS 论坛、E-mail 直接与公司有关人员交流。

资源共享：用户可在第一时间内收到包括最新技术动态在内的信息资料，或者在公司网站上面下载所感兴趣的信息。

服务网络：在北京、黑龙江、西安、新疆、福建、成都、山东、安徽、山西、江西、深圳、厦门、内蒙古、甘肃、云南等全国各省市设有分公司或代理商，随时为客户提供技术咨询和其他服务。

7.4.1. 培训

技术培训分为维护操作培训和高级培训（针对高级技术人员或管理者）。每次培训均提供培训方案，内容包括：培训计划书、主体课程、培训教材、培训方式、培训讲师、培训周期、评估办法以及保证措施等。

培训讲师具有相应的专业资格、实际工作和教学经验，并具有三年以上的教

学经验，培训过程必须使用中文普通话，讲师按照双方认可的培训工作方案实施培训计划，监控整个培训过程。培训课程的基本内容：软件系统结构、开发平台和开发工具、软件配置和维护、数据定义和管理、数据接口、系统操作等。

（1）系统管理员的培训

培训内容：

- I 软件系统结构
- I 软件配置和维护
- I 数据定义和管理
- I 数据接口
- I 权限设置与管理培训

培训人员要求：熟悉 GIS 基础知识、计算机、数据库基础等。

培训地点：双方指定地点。

培训方式：讲授和上机实习相结合。

培训时间：在系统安装、调试后开始，时间为 5 天。

（2）操作员的培训

培训内容：

- I 操作流程的培训
- I 操作规范的培训
- I 系统功能的培训

培训人员要求：熟悉计算机、数据库原理等。

培训地点：双方指定地点。

培训方式：讲授和上机实习相结合。

培训时间：在系统安装、调试后开始，时间为 5 天。

（3）高级培训

培训内容：

- I 开发平台和开发工具
- I 二次开发培训
- I 接口技术的培训

培训人员要求：熟悉 VC、C++、数据库原理、GIS 基础知识等，最好具有一定

的开发经验。

培训地点：武汉。

培训方式：讲授和上机实习相结合。

培训时间：5 天。

7.4.2. 技术支持

用户单位所在地区的中地分公司或者办事处作为中地数码集团公司的机构和代表，负责协助武汉总公司完成本项目的售后服务。在本项目实施过程中，中地分公司或者办事处可以充分利用本地化服务的优势，对用户单位给予最及时的技术服务，保证在本项目中提供以下技术响应和支持服务。

- I 网上技术论坛，网站：<http://www.mapgis.com.cn>;
- I 5*8 小时热线服务，热线电话：027—87785588（武汉中地）;
- I 提供及时、完备的技术响应和咨询。
- I 提供系统在安装、调试、开通时的技术支持。
- I 在试运行期间，当甲方所提供的系统出现问题或运行故障时，武汉中地将指定有经验的技术人员及时赶赴现场，排除故障。
- I 对服务要求在 12 小时内给予响应，24 小时内排除故障或到达现场给予技术支持。
- I 定期跟踪系统使用情况。
- I 提供二次开发技术支持。

8. 系统软硬件配置(建议)

8.1. 软件配置

(1) 操作系统软件

目前主流的服务器端操作系统主要有 Microsoft Windows 系列、UNIX 和 Netware 等，我们推荐使用 Windows Server 2003 操作系统。因为 Windows 系列产品丰富，是一个功能强大、多用途的网络操作系统，它的易用性、灵活性以及

扩展的 Internet/Intranet 和通讯服务能最大程度地满足用户的需要。

Microsoft Windows 2003 企业版是一个功能强大、多用途的网络操作系统，能够提供非常成功的应用解决方案，它的易用性、灵活性以及扩展的 Internet/Intranet 和通讯服务能最大程度地满足本项目的需要，具有以下技术特点：

- Ø Windows 2003 是在 PC 机上发展起来的 32 位网络操作系统，是基于客户机 / 服务器体系结构的多进程多线程操作系统。
- Ø 具有良好的用户界面，具有多窗口、菜单、命令等多种应用软件控制方式。
- Ø 具有开放的程序设计接口。
- Ø 支持多种网络协议，为将来的网络间互连做准备。
- Ø 提供网络管理功能，如系统备份、数据安全、容错和性能控制等，支持各种网络资源的共享，并为不同用户的资源共享规定权限。
- Ø Windows 2003 是优先多任务系统，对 CPU 的控制有操作系统完成，可以改变任务的优先权，有利于多种应用分享资源。
- Ø Windows 2003 目前已经达到 C2 级安全标准。
- Ø 提供多任务多用户支持，对不同实时要求的用户和任务，提供不同的优先级执行，能够满足监控系统的实时要求。

对于客户端操作系统，除可采用 Microsoft Windows 2003 Professional 外，还可根据需要进行选择例如 Microsoft Windows XP、Microsoft Windows 2000 等。

(2) 后台数据管理软件

本系统的建设，我们推荐的数据库是 Oracle9i。

Oracle 9i 采用了全新的多线程并行数据库方案，可以在一般的标准硬件上实现优越的性能。Oracle 9i 具备在多处理器环境上运行的功能，能够满足可靠性、数据完整性和安全性方面的最高要求。

Oracle 9i 集成了重要的桌面访问技术，可以为最终用户提供方便的并行的数

据存取方式。Oracle 9i 按照行业标准建立起来的开放结构，使得它可以和很多应用程序、开发工具、主机和网络系统相互操作。

Oracle9i 提供了应用程序集群技术，它的实现方法是在 Oracle 9i 应用服务器中集成高速缓存融合技术，所有应用程序不需要修改，即可分解到各台计算机中已经融合的高速缓存中处理，真正实现高速运行，并且 Oracle 9i 能随着用户所安装的硬件设备的增加而无限限制伸缩。

Oracle 9i 所提供的应用程序集群技术，当其中某台硬件设备突然损坏时，应用程序自动转到另外一台好的设备上，容错性能提高，并且随着用户安装计算机数量的增加，可靠性更高。

Oracle 9i 能同时处理静态和动态页面，大大提高 Web 页面处理性能。

该软件自 2001 年推出以来，在各行各业中，特别是通信、银行等高安全、大数据量和高安全的领域等到了充分的应用。

Oracle 是业界公认的最高效、最稳定的大型关系数据库，完全能够满足本系统数据管理的需要，因此，建议本系统选择 Oracle9i 数据库软件。

（3）系统开发工具软件

开发工具主要采用目前流行的 Microsoft Visual Studio 系列开发工具，分别进行基于 C/S、B/S 的工作模式进行系统的二次开发，结合 Oracle 数据库系统，在 MAPGIS 地理信息系统二次开发组件平台进行开发。Microsoft Visual Studio 的一整套快速应用程序开发工具，可迅速创建面向任务的商用解决方案。可任选您所需要的工具来创建面向 Windows 或面向 Web 的构件与应用程序。

- 1) 所含的新版的一系列 Microsoft Visual Tools (Microsoft 可视化工具) 使开发者得以建成基于构件的解决方案。这组工具包括：Visual Basic、Visual C++、Visual FoxPro、Visual InterDev、Visual J++、Visual SourceSafe 和 BackOffice Server 开发版。
- 2) 提供贯穿整个应用开发生命周期的新的增强特性，及基于小组开发的新特性。
- 3) 提供基于微软的通用数据存取技术 (Microsoft's Universal Data Access technology) 的新一代数据库编程及设计工具。

8.2. 硬件配置

对于服务器的选型，依据我们针对用户单位的数据量、用户数和对服务器处理能力和网络流量的需求的估算，同时考虑系统的稳定性和安全性，以及性能价格比等因素，结合用户单位现有硬件条件，作如下配置：

(1) 数据服务器

型号：IBM System x3800 886532C

处理器：2 个

内 存：DDR2 4.0G

硬盘：160G

(2) 应用服务器

型号：IBM System x3800 886532C

处理器：2 个

内 存：DDR2 4.0G

硬盘：160G

(3) 客户端

主流品牌 PC；

9. 典型案例用户

目前，该系统在全国四十多家自来水公司成功应用，并取得了较好的经济效益和社会效益。典型用户如下：

浙江省杭州市供水管网信息系统	杭州市自来水总公司
浙江宁波自来水管网信息管理系统	宁波市自来水公司
浙江慈溪给水管网信息管理系统	慈溪自来水公司
浙江湖州给水管网信息管理系统	湖州市自来水公司
浙江萧山自来水管网信息管理系统	萧山市自来水公司
浙江绍兴自来水管网信息管理系统	绍兴市自来水公司

浙江杭州滨江区给水管网信息管理系统	滨江区自来水公司
浙江舟山供水管网信息管理系统	舟山市自来水公司
上海浦东自来水管网信息管理系统	上海浦东自来水公司
上海石化自来水管网信息管理系统	上海石化自来水公司
江苏常州自来水管网信息管理系统	常州市自来水公司
江苏无锡供水管网信息管理系统	无锡市自来水公司
江苏太仓自来水管网信息管理系统	太仓市自来水公司
江苏常熟自来水管网信息管理系统	常熟市自来水公司
江苏苏州自来水管网信息管理系统	苏州市自来水公司
广东佛山自来水管网信息管理系统	佛山市自来水公司)
广东南海自来水管网信息管理系统	南海市自来水公司
广东江门自来水管网信息管理系统	江门市自来水公司
广东肇庆自来水管网信息管理系统	肇庆市自来水公司
广东汕头自来水管网信息管理系统	汕头市自来水公司
广东揭阳自来水管网信息管理系统	揭阳市自来水公司
安徽省合肥市供水管网信息系统	合肥市自来水公司
广西桂林自来水管网信息管理系统	桂林市自来水公司
广西柳州自来水管网信息管理系统	柳州市自来水公司
新疆阿克苏城市给水管网地理信息管理系统	阿克苏市自来水公司
深圳坪山城市给水管网地理信息管理系统	深圳坪山自来水公司
福建福州自来水管网信息管理系统	福州市自来水公司
贵州贵阳自来水管网信息管理系统	贵阳市自来水公司
四川绵阳自来水管网信息管理系统	绵阳市自来水公司

湖北十堰自来水管网信息管理系统	十堰市自来水公司
湖南株洲城市给水管网地理信息管理系统	株洲市自来水公司
山东营口自来水管网信息管理系统	营口市自来水公司
邢台给水管网管理系统	邢台市自来水公司