



上海三高

# 管网 GIS 管理

白皮书

上海三高计算机中心股份有限公司

---

# 目 录

1概述.....	3
1.1.系统背景.....	3
1.2.系统概述.....	4
2系统建设及应用.....	5
2.1.研发思想.....	5
2.2.专业化.....	5
2.3.集成化.....	6
2.4.WEB 化.....	7
2.5.移动化.....	7
2.6.系统建设思路.....	7
3系统功能简介.....	10
3.1.GDI 系统架构图.....	10
3.2.供水管网编辑(C/S).....	11
3.3.管网水力模型(C/S).....	12
3.4.WebGIS 应用.....	14
3.5.移动化 GIS.....	16
4联系方式.....	18

# 1 概述

## 1.1. 系统背景

从上世纪 90 年代起，随着信息技术的日益发展成熟，计算机软硬件功能的日益强大，给供水行业在管网管理上带来了前所未有的新的景象。管网 SCADA 系统使得管网的压力分布一目了然，为调度人员布下了千里眼。管网 GIS 系统将传统的图纸搬进了计算机，管网资料的管理不再翻箱倒柜。大用户远程监测系统颠覆了抄表必到场、一月一抄的旧传统，一条条用水曲线明明白白说出了用户的用水方式与习惯。更不用说营业收费系统、客户服务系统、工程安装报装系统、阀门管理系统，多种多样的信息化技术的应用大大提高了供水管网管理的力度、深度和效率。

供水管网 GIS 是信息技术在供水行业中应用的一个里程碑。管网是供水企业最主要的资产，同时由于历史的原因也是最弄不清楚的埋在地下的财产。为适应经济急速发展，有时来不及画设计图纸就匆匆地安装下去了，因此图纸资料的缺失是不少供水企业存在的通病。通过 GIS 系统的建立，对地下管网实行一次普查，对管网资料进行一次清理，终于可以还清“旧债”，进入了一个管网档案较为完整的时代。

但同时令人忧虑的是，有一部分企业花费了巨大的财力、物力、人力建立起来的 GIS 系统却疏于后期的管理，资料渐渐地没有及时补充进去，GIS 系统也就渐渐地进入“死亡”状态。固然，其中主要的原因是企业在建立系统时没有同时建立制度、规定责任所造成的。但缺乏应用的驱动也是另一个重要原因。试看，营业收费系统基本上不存在这个问题，是因为有客户需求的驱动力存在，这些系统一天不给以维护，资料不及时更新，就会造成工作无法进行，甚至造成重大的经济损失或客户冲突。而 GIS 系统没有这样的驱动力存在，一天两天、半年一年不加以更新维护，似乎没有人来追究责任，也不影响工作开展。

因此，如何从技术层面通过 GIS 系统与其它信息相结合产生新的应用扩展，产生众多的“客户群”，来促进、规范管网的更新工作，是使得管网管理充满生命力的一着活棋，同时通过网络技术实现管网数据以及其它信息系统数据的共享。

## 1.2. 系统概述

供水管网管理系统（以下简称供水管网信息系统或系统）致力于提供供水管网信息化全面解决方案，以地理信息技术为基础，以数据库技术、数据中心技术、通信技术等技术为依托，以城市基础地形图和供水管网数据为核心，注重供水管网业务移动化、供水综合信息集成化、供水管网数据服务化，实现供水管网空间和属性数据统一动态管理，为供水管网的规划、设计、施工、运营、评估提供可靠的依据和服务，提高供水管网业务管理的水平和流转的效率，从而实现城市供水管网智慧运作和科学管理，进而塑造供水企业的良好形象，提高供水企业的经济和社会效益。

系统不仅可以满足传统的供水管网信息化管理需求，还是供水信息的共享服务平台、业务系统的可视开发平台，可作为供水企业核心资产管理和完整信息化的战略平台，助力供水企业的可持续发展。

系统建设的分目标体现在：

供水管网数字化。建立供水管网数据库，实现从水厂到用户的供水管网相关资料的统一信息化管理，如管道、水表、阀门资料以及相关的施工、维修、养护资料等。

管网管理动态化。实现城市管网资料的动态管理，系统不但能够管理原有的管网资料，而且能够方便地将新建或改造工程的管网资料添加到管网数据库中，结合 GPS 和其他测绘数据，实现管网数据的同步更新，同时保证管网空间数据的拓扑完整性、属性数据的准确性、现势性。

供水管网可视化。实现管网管线及相关资料的在地图上的可视化查询、统计、打印以及输出，提供对供水管线的横、纵断面图查询以及三维可视化浏览，为供水管网的规划、设计、改扩建、维修提供准确翔实的管网资料。

决策支持智能化。当发生供水事故时，系统可准确快速定位到事故地点，并提供比原经验关阀更具科学性、准确性的关阀方案，辅助及时排除故障，缩短停水时间，减少水资源的浪费。借助漏水量计算、漏水点管理、漏水点分布分析等信息化工具，辅助管网部门更好的开展检漏工作，降低管网漏水率，提高水资源的。

供水信息集成化。实现供水信息的综合集成，在地图上直观展现实时监测的水质水量信息、客户用水量情况、供水管网改扩建工程进度、当前巡检人员位置、抢修的情况等，为领导全面准确掌握城市供水系统的运行状况提供支持。

供水信息服务化。为企业、政府、公众提供供水管网数据和功能服务，不仅能够为供水企业提供供水信息服务，还能够在数字城市层面提供供水信息服务，充分发挥系统建设的效益。

系统发展业务化。符合“智慧水务”的 SOA 架构的总体发展要求，可在系统基础上快速搭建配置以

供水管网数据为基础的供水管网巡检、检漏、抢修等业务信息系统，提高供水管网业务管理的水平。

完整的管网管理将包括：管网管理编辑系统、管网水力模型系统、WebGIS 应用系统、移动化 GIS 系统以及监测信息展示等五大部分。GDI (GIS Data Integration) 平台是三高公司自主研发的以 WebGIS 技术为核心，在地理空间上把各个业务系统的数据集成进行展现与综合应用的工具。能够整合管网管理五大部分的功能，同时便于系统分布实施。

## 2 系统建设及应用

### 2.1. 研发思想

GIS 技术在供水管网中的应用已经有近十年的时间了。这十年中，许多企业对 GIS 应用的着眼点还是放在清理资料，建立最基本的档案上。当资料已经不再是问题，而新的需求就会产生。

由于供水企业许多业务是围绕着管网发生的，如计量收费、供水调度、管网维修、规划设计、客户服务等都是与管网密切相关的。由此我们在信息系统中也可以模拟这种业务，以管网 GIS 为基础，将其他信息系统与之结合而产生新的应用。如：将营业收费系统与 GIS 系统结合，可以在 GIS 上按各种区域（自然的、行政的、经济的）统计水量的分布、增长趋势等在单纯的营收系统中不可能做到的统计结果；可以通过图示方式了解抄表路线、抄表进度等各种资料，客户热线在接到用户来电时，GIS 自动调出客户住处地图，同时通过 SCADA 及水力模型标示当地水压、有无停水事件等信息，变被动服务为主动服务。诸如此类不胜枚举，只要有足够的想象力，就可以从现有的信息系统中组合出足够多的新信息。

因此，为了加强 GIS 在供水管网科学管理中的作用，必须推进 GIS 应用扩展的研究，可以考虑 GIS “四化”建设：专业化、集成化、WEB 化、移动化。

### 2.2. 专业化

作为供水管网 GIS，除了必要的地理信息资料，供水管网 GIS 其实更应该突出在管网专业化方面的应用，通过二次开发的手段，围绕着供水管网开发多种的管理子系统。在供水管网业务方面主要包括两大部分的管理：设施管理和事务管理。

序号	设施管理模块	功能描述	备注
1	管道管理	管道检漏、管道冲洗、管道检修记录	
2	水泵管理	水泵资料管理、水泵维修记录	
3	消防栓管理	消防栓资料管理、消防栓操作、消防栓维修	
4	水表管理管网	水表资料管理、用水量曲线	
5	监测设备管理	测压点、测流点、水质监测点资料，监测数据曲线	
6	二次供水设施管理	管理二次供水设施的维修记录	
7	财产管理	财产明细、财产折旧、财产统计	

序号	事务管理模块	功能描述	备注
1	停水管理	根据管道安装、维护工程计划及爆管位置产生关阀方案、生成关阀详图、生成大用户停水通知单	
2	管网查漏管理	生成关阀方案、大用户停水清单，爆管过程备忘、爆管统计分析	
3	排水计划	可以制度排水计划，生成排水工单。	
4	管网巡检	可以制度管网巡查计划，生成管网巡查工单。	
5	二次供水巡检	可以制度管网二次供水巡查计划，生成管网二次供水巡查工单。	
6	消防设施检修	可以制度管网消防设施检修计划，生成管网消防设施检修工单。	

### 2.3. 集成化

集成化是指不同信息系统之间通过数据共享、信息组合，功能扩展的方式，产生一个新的信息系统的集成。如：

营业收费系统与 GIS 系统的集成；

SCADA 系统与 GIS 系统的集成；

检漏系统与 GIS 系统的集成；

水力模型与 GIS 系统的集成；

大用户（或远传水表）系统与 GIS 系统的集成；

客户热线系统与 GIS 系统的集成；

多个系统的综合集成。

## 2.4. WEB 化

由于 C/S 结构的 GIS 软件是面向操作层面的、供专业技术人员使用的系统，需要在计算机上安装专门的软件，需要经过专门的培训才能操作，因此在使用的推广上存在一定的局限性。

而 B/S 结构的 GIS 软件则是面向管理层面的、供管理人员使用的系统，不需要特别安装软件，只要按权限登录即可使用，操作简单一般不需要培训，还可支持远程登录操作。

因此 B/S 结构即 WEB 版的 GIS 是供水管网科学管理必不可少的工具。

但 WEB 化不仅是指 WEB 版的 GIS，前面所说的专业化、集成化的内容也需要 WEB 方式的支持，才可以大量的扩展工作面，便于各个不同职能的部门使用与管理，也适合不同需求的管理人员“各取所需”。

## 2.5. 移动化

现有的 GIS 系统是适合在办公室使用，而大量的管网管理工作是在现场发生的。因此实现 GIS 系统的移动化是提高管网科学管理的必然途径。GIS 移动化包括 GPS 定位导航系统及远程工作流程管理系统两部分：

管网 GPS 可以实现管线、阀门等管网设施定位、导航，对爆管或其他事件进行定位，即时上传到 GIS 和水力模型系统中，提高系统自动处理的能力；

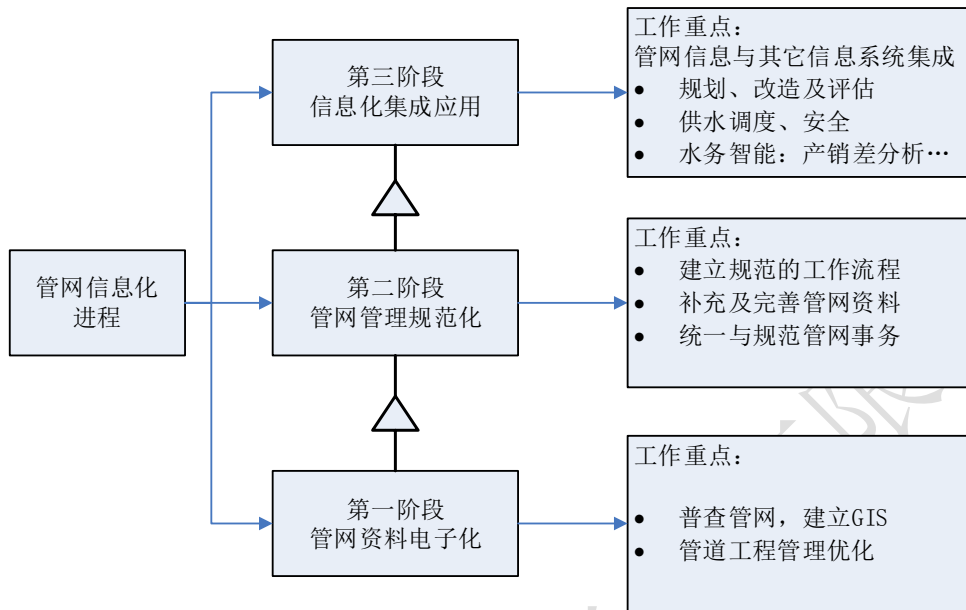
远程工作流程系统可以将阀门开关及其他各种现场操作及时上传到公司的工作流程系统中，各个部门可以据此做出相应的反应

## 2.6. 系统建设思路

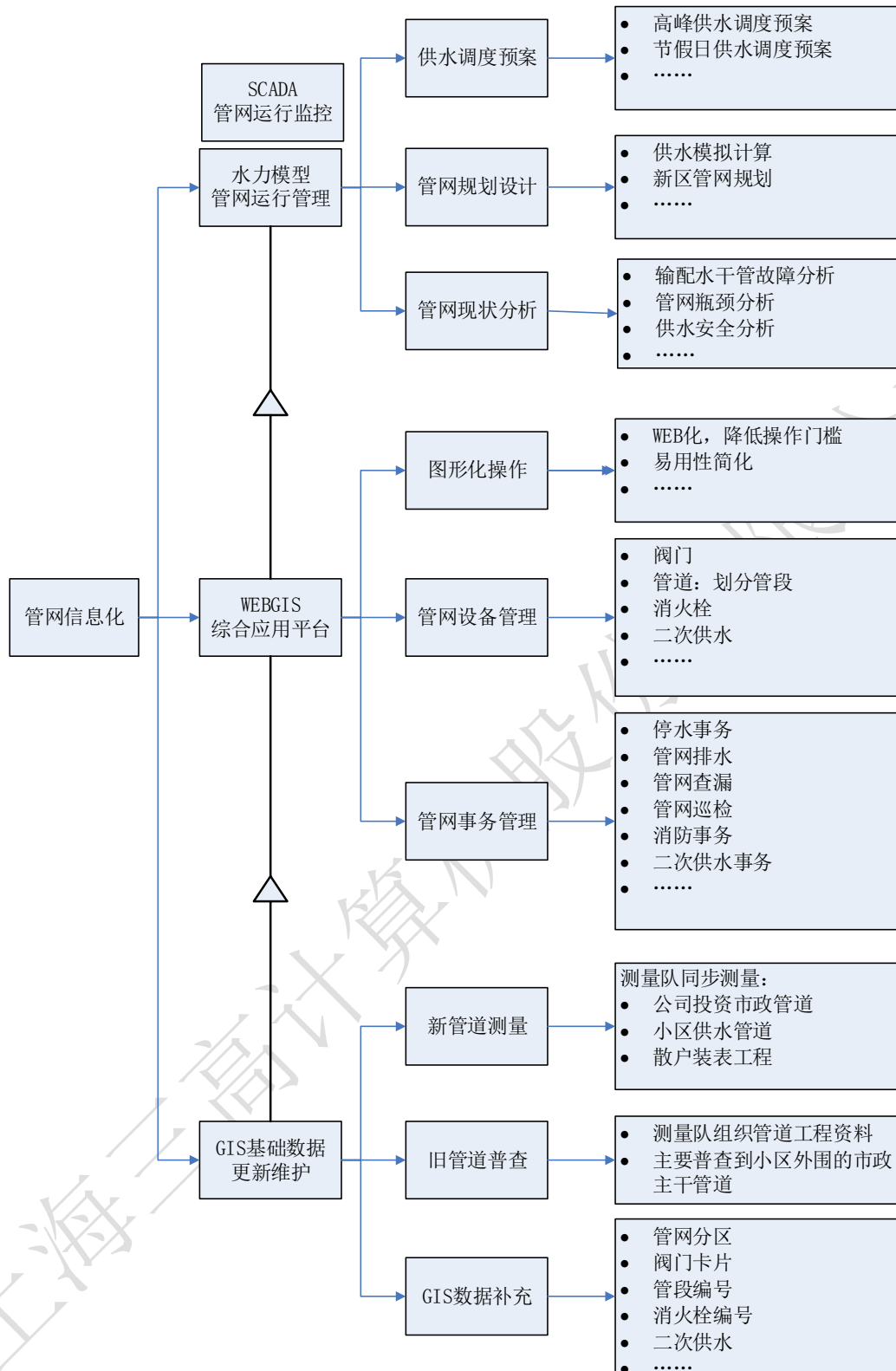
管网管理系统定位在 GIS 基础数据管理平台的之上，结合管网管理工作流程统一和规范化引入新的

理念和技术手段提升管理水平。同时通过管网管理系统的建设反过来促进 GIS 的基础数据的完善。管网管理系统主要从管网图形化管理、管网设备管理、管网事务管理三大方面来促进管网信息化的应用。

管网信息化建设大概可以分为三个大阶段进行：管网资料电子化、管网管理规范化、信息集成化。

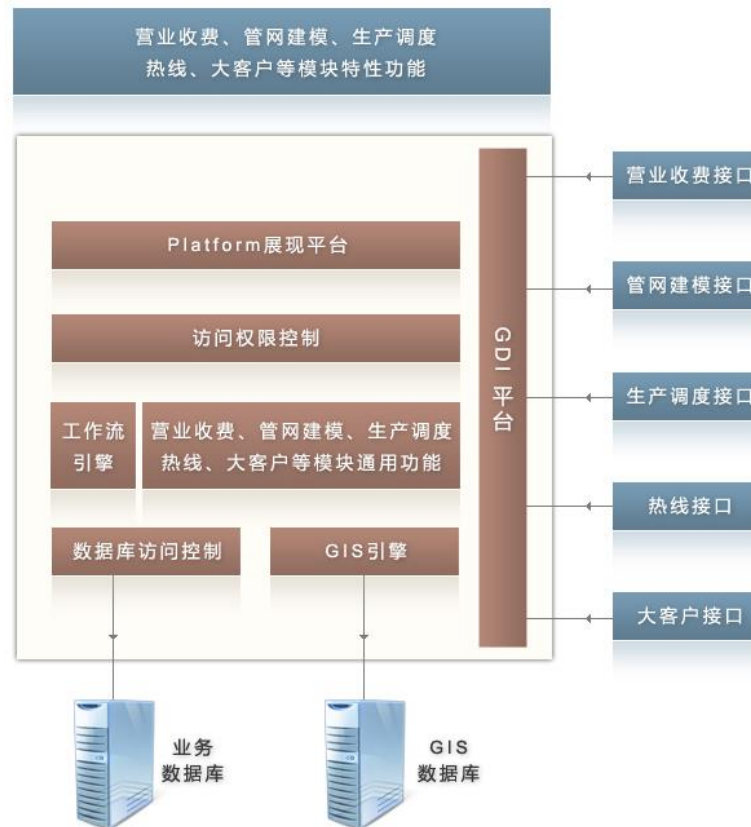






# 3 系统功能简介

## 3.1. GDI 系统架构图



### 1) 数据库

数据库层面把数据库分为 GIS 数据库与业务数据库，业务数据库将按一定的格式接受各业务系统传入的数据，GIS 数据库将预留与 Bentley GIS 的图层数据传输接口。

### 2) 数据库访问控制

GDI 平台中所有与业务数据库的交互将通过数据库访问控制模块进行。

### 3) GIS 引擎

GIS 引擎是 GDI 平台的核心，其 GIS 引擎是三高公司自己研发的产品，已在上海市网格化等项目中成功应用实施。

### 4) 通用功能模块

提供 GDI 平台的通用功能，例如我的方案、虚节点等

### 5) 访问权限控制层

提供身份认证、进行系统权限控制

### 6) Platform 展现平台

用于展现页面的控制，例如 GIS 页面等

### 7) 模块特性功能

用于展现除了通用功能之外的功能，例如颜色分级等

### 8) 工作流引擎

用于处理工单的工作流程。

## 3.2. 供水管网编辑(C/S)

供水管网编辑系统提供管网对象的一系列编辑工具，包括创建、修改等。编辑工具只有在允许编辑的状态下才能被提取。如下图所示。



外业探测成图与检查一体化工具：支持从 Access、Excel 中导入外业数据并成图，可进行管点连通度，坐标，孤立管点，空值、负值和重复值等检查，检查无误的数据可以直接导入供水管网数据库。

外业探测数据入库：外业探测数据建网向导直接导入外业探测管网数据，并能够进行数据的完整性和一致性检查，自动生成供水管网数据库。

地形图管理：系统采用地图集对地形图进行管理，支持按分幅或目录管理地形图，无缝拼接大数据量地形图数据，并且能够管理具有相同空间参考的多幅矢量地图数据，方便快捷实现地形图数据的查询、检索及输出。具体包括图幅自动入库、图幅接边、地图更新等功能。

管网查询统计：提供图形检索属性和属性检索图形的双向查询功能，以及按不同条件进行不同的管网统计，如按属性、区域、条件、管网资料以及专项等信息进行统计。

关阀搜索：当供水管网突发爆管或漏水等事故后，用户只需指定事故发生处，系统能够自动搜索出需要关闭的阀门、停水用户、停水区域或周围最近的消防栓信息等，并制定出合理的处理方案，并可自动生成阀门启闭通知单、现场维修图、用户停水通知单等协助抢修人员进行施工。

### 3.3. 管网水力模型(C/S)

给水管网建模由一套规范的工作方法以及成熟的建模软件工具组成。而给水管网建模工具将采用上海三高自主研发的 3Hhy-NetSimu 8.0 专业软件，是管网管理 GDI 的组成部分之一。

《三高宏扬供水管网水力模拟软件 V8.0》简称：建模软件 V8.0（英文名称：NetSimu V8.0，版本号 8.0）；

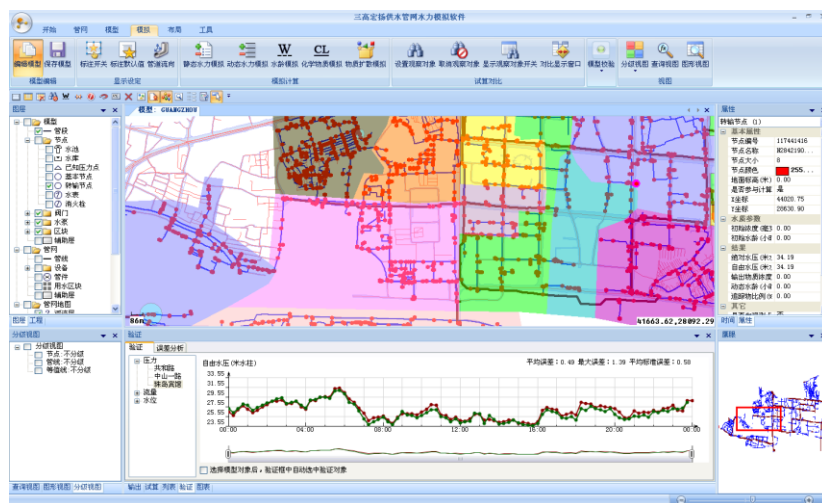


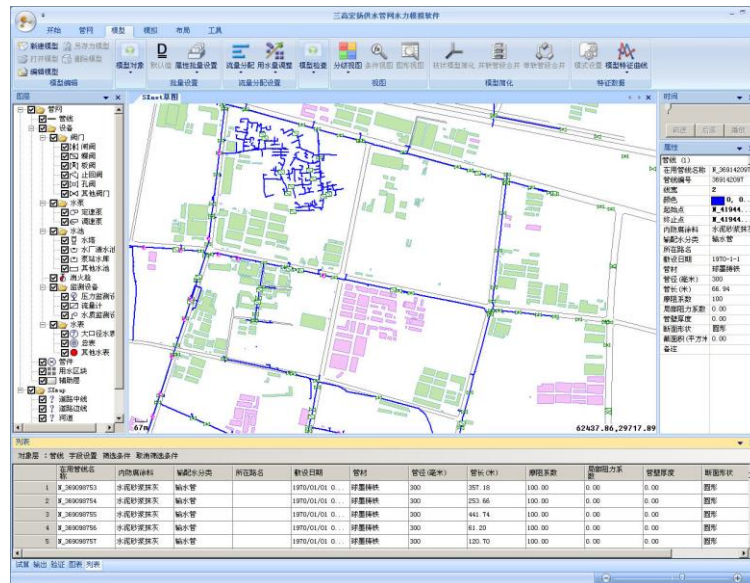
图 5-1 NetSimu8.0 界面

供水管网水力模型是一个多种设施如泵站、水库、阀门以及管网等构成的自来水输送和分配的模拟系统。整个系统通过科学的设计和合理的运行，可以节约大量的工程投资和日常运行费用，同时也提高了企业的社会效益和现代化管理水平。

建立供水管网的水力模型，模拟实际管网的运行状态，分析管网运行工况，是提高管网管理水平和管网建设水平的最有效手段之一。

三高宏扬供水管网水力模拟系统具有理论先进、算法优化、可靠性高、稳定性强、速度快、容量大等特点，适合大中小各类供水企业、市政规划设计部门及大型企业专用供水系统管理部门使用。

NetSimu V8.0 采用最流行的菜单设计，具有菜单、工具条、滚动条和状态条，菜单栏、快捷栏和各个视图窗口用户可以自定义设置，方便不同用户的使用习惯；采用“网模合一”的新颖架构设计，图层表达功能非常丰富，可以对管网和模型设施（如管道、阀门等）分类显示或不显示，每个设施用户可以自定义颜色，也可以根据需求批量设置颜色分级；类似于 AutoCAD 的图形操作功能，视图可中心缩放、全图、框放、放大缩小，支持鼠标滚轮和快捷操作；支持平移、恢复上图、全幅显示、刷新、鹰眼显示；并具备点选、框选、丰富的动态标注、水流方向显示等功能，其中模拟结果用户可以自定义进行颜色梯度分级。



NetSimu V8.0 的水力模拟运行分析有两种：水力静态模拟和水力动态模拟。

通过水力静态模拟，可以分析某工况下（如最高时、事故时、消防时）的管网压力分布、流速分布、水流流向等情况。

通过水力动态模拟，可以分析管网一天 24 小时的运行状况，如压力变化、流速变化、节点用水量变化等情况。

通过图表和动态标注的方式直观表达：

节点压力、水头；

管道流量、流速、流向等；

水泵的开关状态、压力、水头等；

水库水位、充满度(进出水量)、充放的动态过程和进出压力等；

其他扩展结果，如：

一天中管网或某一管道的最大流量、流速等；

一天中管网或某一管道的最低压力、最高压力等；

管道的流向改变的次数等等。

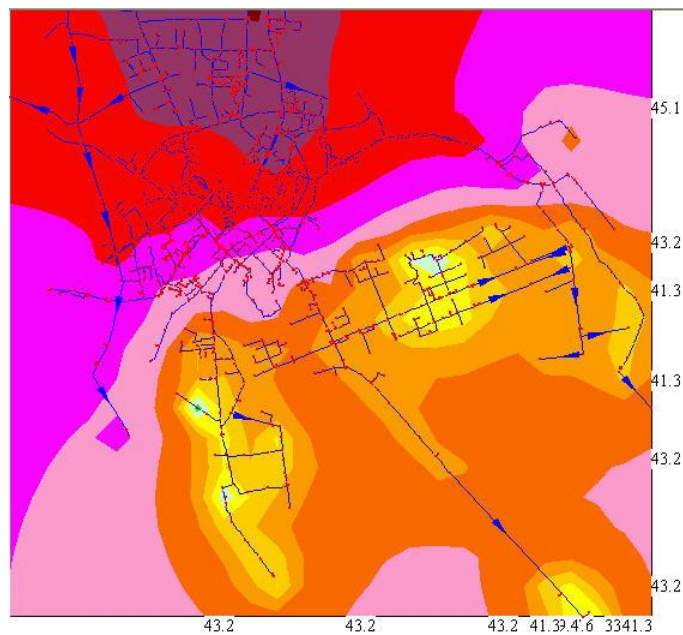


图 5-22 等值线或等值面面显示功能

### 3.4. WebGIS 应用

WebGIS 主要利用 Web 技术实现供水管网业务方面日常管理工作, 主要包括两大部分的管理: 设施管理和事务管理。

其中设施管理包括:

管道管理: 管道检漏、管道冲洗、管道检修记录

水泵管理: 水泵资料管理、水泵维修记录

消防栓管理: 消防栓资料管理、消防栓操作、消防栓维修

水表管理管网: 水表资料管理、用水量曲线

监测设备管理: 测压点、测流点、水质监测点资料, 监测数据曲线等等

事务管理包括:

停水管理: 根据管道安装、维护工程计划及爆管位置产生关阀方案、生成关阀详图、生成大用户停水通知单;

管网查漏管理: 生成关阀方案、大用户停水清单, 爆管过程备忘、爆管统计分析;

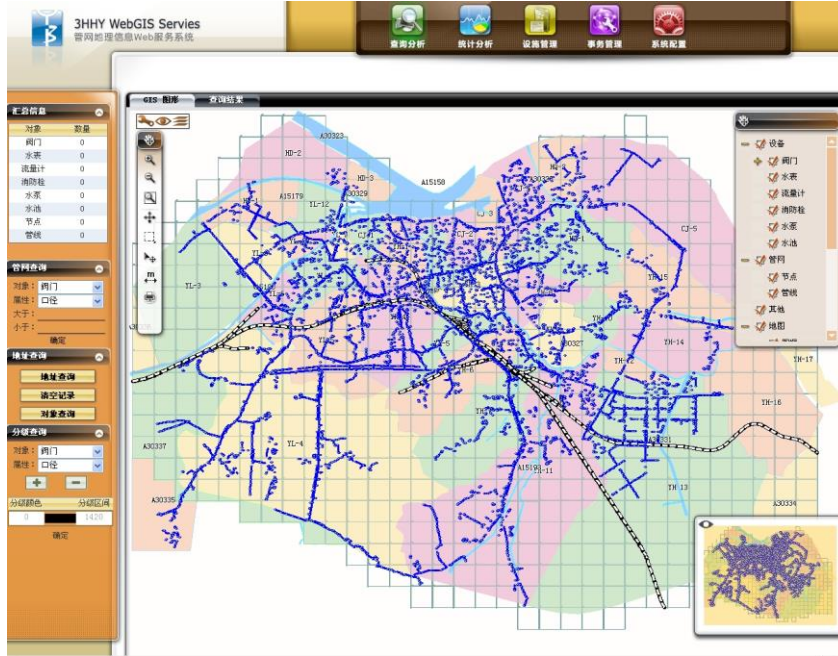
排水计划: 可以制度排水计划, 生成排水工单;

管网巡检: 可以制度管网巡查计划, 生成管网巡查工单。;

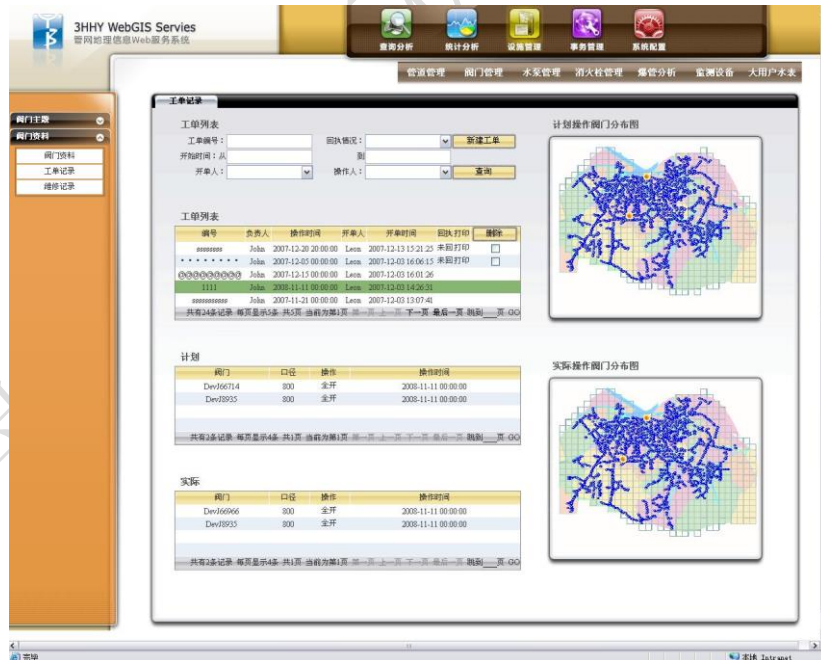


二次供水巡检：可以制定管网二次供水巡查计划，生成管网二次供水巡查工单；

消防设施检修：可以制定管网消防设施检修计划，生成管网消防设施检修工单。等等



镇江 WebGIS 总图



阀门管理

停水记录单				
停水管道名称		地点		
管材		管径		
维修负责人		流失水量 (吨)		
停水时间		恢复时间		
停水原因				
关闭示意图				
关闭阀门列表				
序号	阀门编号	阀门口径	阀门类型	所在路名
停水用户列表				
序号	水表编号	用户名称	水表口径	用户地址
提交		确认		

### 3.5. 移动化 GIS

移动化 PDA 应用，主要包括两个部分，GIS 应用部分和工单执行部分，其中 GIS 应用主要是离线地图的浏览、标注地图的升级等。工单执行部分主要包括，工单数据的同步、执行、提醒等功能。具体模块如下图。



具体功能分为离线地图，工单执行，数据同步以及 GPS 轨迹记录。

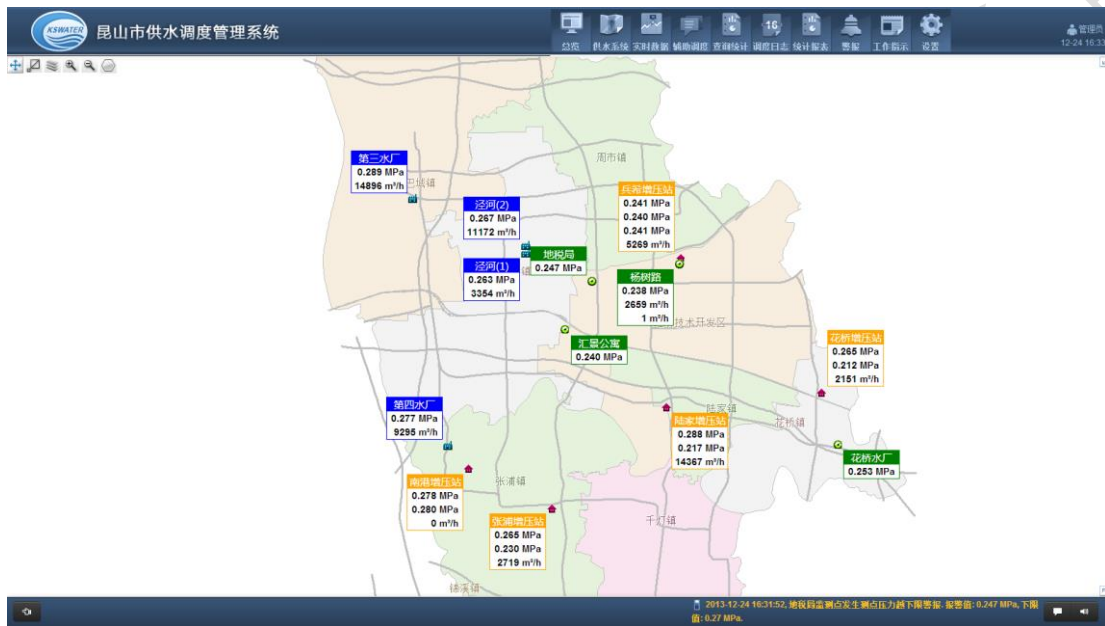
监测信息展示



三高 GDI 平台不仅可以整合管网电子地图数据、在地理空间上展示调度信息，同时还可以用于整合所有与地理空间信息相关的各种数据。

压力：压力数据按照级别配置，配置分为两级，一级重要压力点数据在页面上部显示，下部为二级压力点数据。故障、超限、停电等状态通过颜色显示表示。

流量：实时显示在线流量计数据，通过颜色表示故障、超限、停电等状态，并针对故障点有报警对话框出现。



GDI 地图要求实现以下功能

- 移动地图：
- 框放：放大某一固定区域
- 图层选择：选择的图层对象显示，非选择图层对象隐藏
- 对象右键菜单：左键显示对象的个性化基本信息，右键查看对象的数据曲线图或者实时数据
- 点击放大
- 点击缩小
- 全图
- 自动刷新，自动刷新读取最新数据
- 鹰眼功能，快速查看地图区域。

# 4 联系方式

地址：上海市杨浦区纪念路8号5号楼306

邮编：200434

电话：+86-21-65635776 转市场部

传真：+86-21-65635781

网址：[www.shanghai3h.com](http://www.shanghai3h.com)

客户服务热线：+86-21-55572216

联系邮箱：[3hmkt@shanghai3h.com](mailto:3hmkt@shanghai3h.com)

