

GMS (Groundwater Modeling System) 产品手册

北京北水国际科技有限公司

www.bwil.com.cn

目 录

1.产品概况	3
1.1 发展历史.....	3
1.2 版本更新汇总.....	3
1.3 软件版本.....	8
1.4 GMS 模块介绍.....	10
GMS 数值模块.....	10
GMS 工具模块.....	10
2. 相关产品介绍材料	9
GMS 软件界面及模拟效果展示	9
3.技术支持	11
3.1 培训.....	11
3.2 更新.....	11
4.联系我们	16
4.1 公司介绍.....	16
4.2 联系方式.....	16

1. 产品概况

1.1 发展历史

地下水模拟系统 (Groundwater Modeling System), 简称 GMS, 是美国 Brigham Young University 的环境模型研究实验室和美国军队排水工程试验工作站在综合 MODFLOW、FEMWATER、MT3DMS、RT3D、SEAM3D、MODPATH、SEEP2D、NUFT、UTCHEM 等已有地下水模型的基础上开发的一个综合性的、用于地下水模拟的图形界面软件。其图形界面由下拉菜单、编辑条、常用模块、工具栏、快捷键和帮助条 6 部分组成, 使用起来非常便捷。

GMS 在环境保护、水资源利用与管理、采矿、建筑等许多行业 and 部门得到了广泛的应用, 成为广为普及的地下水运移数值模拟的计算软件。

版本发展历史:

版本	发布日期
10.0	2014.7.30
9.2	2013.11
9.1	2013.8
9.1 测试版	2013.5
9.0	2012.11
8.3	2012.7
8.2	2012.2
8.1	2011.9
8.0	2011.3
7.1	2012.2

7.0	2009.8
6.5	2007.12
6.0	2005.7
5.0	2004.1
4.0	2002.10
3.1	2000.9
3.0	1999.9
2.1	1998.3
2.0	1996.6
1.2	1995.8
1.1	1995.3
1.0	1994.10

1.2 版本更新汇总

GMS 10.0 最新特征

- ◆ 支持 MODFLOW-USG
- ◆ Unstructured Grid 模块增加以下功能
 - Horizons -> UGrid
 - Map -> UGrid
- ◆ 改进了 MODFLOW 原始文本的输出
- ◆ 改进了 Model Checker, 结果利用颜色显示
- ◆ 重新搭建绘图坐标轴
- ◆ 新增入门教程
 - MODFLOW-USG: Complex Stratigraphy 复杂地层
 - MODFLOW-USG: Converting From MODFLOW 2005 从 MODFLOW2005 中转化

- MODFLOW-USG: Quadtree
 - MODFLOW-USG: Regional to Local 区域到局部的尺度变化
 - UGrid Creation 网格创建
 - MODFLOW-LGR: Regional to Local 区域到局部的尺度变化
 - MODFLOW-Save Native Text 保存原始文本
- ◆ **其它**
- TINs 用于 SFR2 中的高程表示
 - 将单位调整至区域程序包对话框中
 - 改进 3D 网格形文件的导出
 - 可将面导出为 CAD 文件
 - 在 map 模块中, 增加栅格图和 TINs 一起作为定义边界条件高程的选项
 - 在 MODFLOW 源汇项程序包(DRN, WEL, GHB...)界面中添加一个功能按钮, 可以生成一个表格, 用于在适用前进行编辑
 - 在 MODFLOW 区域属性程序包(RCH, EVT, ETS)界面中添加一个功能按钮, 可以生成一个表格, 用于在适用前进行编辑
 - 在 MODFLOW 矩阵编辑器(HK, SS, SY...)界面中添加一个功能按钮, 可以生成一个表格, 用于在适用前进行编辑乘数
 - HFB 默认线宽为 3, 颜色为橙色
- ◆ **快捷键操作**
- F2 编辑项目浏览器中的标签
 - Ctrl+U 撤销全部选择
 - Ctrl+O 打开文件
 - Ctrl+H 隐藏选择对象
 - Ctrl+W 显示隐藏对象
- MT3D 的初始浓度可以在基本程序包对话框中输入,比之前操作简化
- ◆ **支持 FEFLOW 对于 2D & 3D 有限元网格导入导出**
- ◆ **改进 MODFLOW**
- 通过在 CCF 文件中的命令,可以将水流输入数据以表格形式展示
 - 可以将初始水头设置为一直和网格顶部高程匹配
 - ISTCB1 选项添加至 MODFLOW STR 和 SFR2 程序包中
 - 在结构性 3D 网格中,部分支持 MODFLOW-USG.用户可以创建任何形式的非结构性网格,但是需要在 MODFLOW-USG 运行结构性网格.非结构性网格正在测试中.
- ◆ **改进投影**
- 显示投影可以定义坐标,即使没有投影项可定义.
 - 新目标对象会赋值于现有的展示投影
 - 垂向投影保存在.prj 格式文件中另存.
- ◆ **其它**
- 更新 PEST 至 12.3 版
 - 在欢迎界面上增加"Don't Register" 按钮.
 - 需撤销所有数据组,即可往 TIN 上添加点.
 - 在项目浏览器上添加针对项目的属性
 - 3D 单元格选择:通过 shift,可选择一定范围的单元格
 - 改变散点活动性,变为如何处理瞬间数据集
 - 导出型文件时,数据库字段更宽
 - 即使没有定义捕获区,也可以导出迹线

GMS 9.2最新特征

- ◆ **支持 MODFLOW-LGR 功能模块,可使用多个网格进行局部细化.**
- ◆ **改进 MT3D**
 - MT3D 菜单及对画框根据 MT3D, RT3D, SEAM3D 或 PHT3D 重新命名

GMS v9.0 新特征

- ◆ **MODFLOW**
 - 添加 MODFLOW SUB 地面沉降程序包用户界面
 - 添加 MODFLOW Gage 径流及湖泊测量站程序包用户界面

- 添加 MODFLOW PCGN 解算器用户界面
 - 添加针对 SFR 径流交换程序包的模型检查功能
 - 简化了 MODFLOW 操作菜单
 - 通用界面提供执行选项：单一 vs. 两次预测, MODFLOW 2000 vs. MODFLOW 2005, 连续的 vs. 并行的。这些选项保存在 MODFLOW 超级文件中，可以移动使用。
 - 重新设置捕获区分析对话框
 - 更广义的读取 CCF 文件，在不支持的程序包中可导入数据
 - MODFLOW 随机分析包括计算 MODFLOW 参数矩阵的最小值、最大值、平均值以及标准残差，此数据会包含在 MODFLOW 最终数据文件中。
- ◆ PEST
- PEST 蒙特卡罗分析，对不确定性分析可生成多个校准模型。
 - 基于参数类型的所有矩阵均可用于向导点方法
- ◆ 图像
- 在线动态图像
 - ◆ 从多种在线图像、地图及高程数据中选择作为背景图像，可在移动及缩放时自动即时更新。
 - ◆ 从动态图像中创建一个静态图，和项目文件保存在一起
 - 栅格、高程图的导入及插值
 - ◆ 支持多种格式的较大 DEMs 及 GeoTIFFs 导入，包含高程数据，这些可以导入并直接插值成 TINs, 2D 散点数据, 2D 网格及 2D 栅格，而不需要中间转化为 2D 散点数据。DEMs 可以导出为多种格式。
 - ◆ 图像移动到 GIS 图像下，不再单独设置图像文件夹。
- ◆ 使用栅格文件进行 Horizons 到 Solids 的转化。
- ◆ CAD 文件变化
- 支持多种 CAD 文件添加至项目中
 - 项目保存时，不再保存 CAD 文件
 - 增加 CAD 属性窗口
- ◆ 新增入门教程
- MNW2-针对非垂直井及抽水量
 - MODFLOW Subsidence 地面沉降程序包
 - MODFLOW STR 程序包
 - 将 MODFLOW 概念模型教程分为两部分
 - 零空间蒙特卡罗法 Null Space Monte Carlo
 - 在线地图
 - 栅格图
 - 栅格图与水平面
- ◆ 项目动态化
- 个体对象可以定义本身的属性映射，并且可以即时展示。这就是图像一直有效的原因，现在这一属性可应用于 GMS 的全部对象中。
 - 映射文件可保存并导出：当一个几何对象（TIN, 网格, 钻孔等）导入时，都会保存一个映射文件(.prj)。当打开一个文件时，GMS 会查找赌赢的映射文件，如果在本地找到了此文件，则会打开并将当前映射信息保存到此几何文件中。这是项目动态化的尝试工作，目前正在进行大量的动态化研究。
 - 当前映射展示在窗口底部。
 - 经纬度展示在窗口底部。
- ◆ 其它
- 测量工具
静态工具面板提供了用于快速简单测量距离的工具。
 - 选择主题

- ◆ 位置选择: 菜单栏中新增命令, 可利用动态三角放大当前选中的任何位置
- ◆ 放大选择: 在显示菜单中新增命令, 可以将当前选中的任意位置框出
- GMS 版本号显示在窗口上
- 更换新的商标
- 更多更好的菜单视图
- 查看数值菜单名单, 将数据值对话框设置为可编辑状态
- 在项目导航栏中对更多对象添加文件夹的展开/合并功能
- 添加更多的“打开包含文件”功能
- 通过文件/打开功能, 可一次打开多个文件。
- TINs, 2D 网格, 及 2D 散点图在 z 值和数据设置值之间有明确的分隔
- MT3D TOB 程序包中包括井, 这样可以计算通量, 及生成通量 VS 时间图
- 节点的 XYZ 坐标展示在属性列表中
- 右键快捷菜单显示位图选项

GMS v8.3 新特征

- 增加 MODFLOW MNW2
- 增加根据网格区域编号而设定 MODPATH 颜色迹线功能
- 从三维散点中选择 MODPATH 起始位置
- 形文件 Shapefiles -> 3D 散点数据的互相转换
- 在 MODFLOW SFR 增加 ISTCB2 选项
- 改进水头展示方式
- 增加 SEAWAT 教程
- MT3DMS 新增功能
 - ◆ SS 应力期
 - ◆ 在 SSM 程序包中增加 STR, MNW1, DRT, ETS
 - ◆ 零阶反应
 - ◆ 在 DSP 程序包中增加组分依赖弥散
- 试用版不需申请许可
- 增加报告 Bug 功能

GMS v8.2 新特征

- 增加 MODFLOW NWT 功能
- 增加 MODFLOW DE4 程序包
- 增加 MODPATH 手册
- 增加 MODPATH 迹线至弧的转化命令
- 添加 ZONEBUDGET 区域水均衡功能
- 将 3D Grids 导出为形文件
- CCF -> 速度矢量
- 新教程: MODFLOW-NWT, ZONEBUDGET

GMS v 8.1 新特征

- 开发 64 bit 版本的 GMS
- 多种高亮及颜色显示主题
- 动画功能改进
- FEMWATER 模块改进
- 更新绘图工具

GMS v8.0 新特征

- 增加 MODFLOW 2005 UZF 程序包
- 增加 SEAWAT 模块
- 更快速的 OpenGL 图像处理功能
- 改进透明度设置
- 更新 MODFLOW 2000 至 V1.19.01
- 更新 MT3DMS 至 V5.3
- 可加入 ArcGIS 地图层
- 模型尺度转化功能改进
- 增加 LMG3 程序包
- 增加检查更新功能
- Named Layer Ranges on 3D Grids
- Grid Row/Column/Layer redistribution
- T-PROGS improvements

GMS v7.0新特征

- 支持 Windows Vista
- 支持 Arc Hydro Groundwater 导出
- 更新地图映射(坐标系统)界面
- 更新 Arc 对象库
- 改进 MODFLOW 功能 - SFR, DRT, ETS, 支持参数, MODFLOW 编译器
- 更新 MODPATH v5.0
- 支持 MT3DMS 的运移观察程序包功能(TOB)
- 新教程 - 高级参数, DRT, ETS
- 更改模块式模型菜单保持不变

- 通过临时文件夹安全保存
- 更新图像引擎
- 针对不同对象设置不同的颜色范围
- 支持新的图像文件格式：ECW
- 不连续的 ART3D 界面

1.3 软件版本

功能/模块	试用版	MODFLOW1	MODFLOW2	MODFLOW3	高级版
3D Grid Tools	◆	◆	◆	◆	◆
3D Animation Tools	◆	◆	◆	◆	◆
Conceptual Model Tools		◆	◆	◆	◆
Online Maps		可单加	◆	◆	◆
GIS Tools		◆	◆	◆	◆
CAD/Image/DEM Support		◆	◆	◆	◆
Annotation Tools		◆	◆	◆	◆
32\64bit Installation	◆	◆	◆	◆	◆
MODFLOW Model & Interface	◆	◆	◆	◆	◆
MODFLOW-UGS Model&Interface		◆	◆	◆	◆
MODFLOW-LGR Model & Interface		可单加	◆	◆	◆
ZoneBudget Utility		◆	◆	◆	◆
MODPATH Model & Interface		◆	◆	◆	◆
MT3DMS Model & Interface		◆	◆	◆	◆
RT3D Model & Interface		可单加	◆	◆	◆
SEAWAT Model & Interface		可单加	◆	◆	◆
PHT3D Model & Interface		可单加	◆	◆	◆
PEST Utility- Single Core		可单加	◆	◆	◆

Parallel PEST Utility Multi Core		可单加	◆	◆	◆
Geostatistic & Scatter Data Tools		可单加	◆	◆	◆
SAMG Solver Std & USG(serial)		可单加	可单加		
SAMG Solver Std & USG (parallel)		可单加	可单加	◆	◆
Subsurface Characterization Tools		可单加	可单加	◆	◆
Stochastic Modeling Tools		可单加	可单加	◆	◆
T-PROGS Utility		可单加	可单加	◆	◆
MODAEM Model & Interface		可单加	可单加	可单加	◆
SEAM3D Model & Interface		可单加	可单加	可单加	◆
3D FE Mesh Tools		可单加	可单加	可单加	◆
FEMWATER Model & Interface		可单加	可单加	可单加	◆
SEEP2D Model		可单加	可单加	可单加	◆
UTEXAS Model & Interface		可单加	可单加	可单加	可单加
Groundwater Analyst for ArcGIS		◆	◆	◆	◆
MODFLOW Analyst for ArcGIS		可单加	可单加	◆	◆
Subsurface Analyst for ArcGIS		可单加	可单加	可单加	◆

◆ 网格数量有限制；可单加模块需用户另行购买。

1.4 GMS 模块介绍

GMS 数值模块

模块名称	对应工具模块
MODFLOW	3D Grid
MODPATH	
MT3DMS	
RT3D	
ART3D(6.5 版本以下具有)	
SEAM3D	
UTCHEM(6.5 版本以下具有)	
PEST	
SEAWAT (8.0 版以上具有)	
MODAEM	Map Module
UTEXAS (附加模块)	
SEEP2D	2D Mesh
FEMWATER	3D Mesh
T-PROGS	Boreholes

- **MODFLOW-96/2000/2005** – 行业标准三维地下水模拟程序
- **MODPATH** – 粒子追踪
- **Zone Budget** – 子区域水均衡计算
- **MT3DMS** – 多组分污染物的三维溶质运移模拟
- **RT3D** – 污染物反应运移模拟
- **MGO** – 优化井抽水率或注水速度，用于在维护系统正常反应时达到特定的目标
- **PEST** – 自动校准及灵敏性分析
- **SEAWAT v.4** - 三维变密度流、多组分污染物运移模拟，新版的 SEAWAT v.4 增加了热传输模拟
- **SEAM3D**-用于模拟复杂生物衰减问题的溶质反应运移模型。MT3DMS 的修改版本，增加了生物衰减程序包和 NAPL 溶解程序包。
- **MODAEM** - 分析有限元模型；稳定流、承压/非承压含水层的二维水流模拟。
- **UTEXAS** -大 坝等坡面的安全性模拟。
- **SPEE2D** - 二维有限元稳定流模型。主要用于模拟土坝、防渗桩墙区域内的二维渗流场分析。SEEP2D 模型的输出文件可用于绘制完整的水流网。
- **FEMWATER** - 三维有限元模型；饱和/非饱和带，变密度水流/溶质运移模型。咸水入侵。
- **T-PROGS** -空间插值数据模块；提供三维空间的地层介质信息数据，供 MODFLOW 进行随机模拟，进而调参。

GMS 工具模块



TINs-(Triangulated Irregular Networks)，三角形不规则网格：该模块用来形成三角形不规则网格，用以表示空间曲面，通常用来表示相邻地层的界面，多个 TINs 就可以被用来建立实体(Solid)模型或

三维网格。



Boreholes-钻孔数据: 用来管理样品和地层这两种格式的钻孔数据。样品数据用来作等值面和等值线; 地层数据用来建立 TIN、solid 实体和三维有限元网格。



Solid-构造好的 Solid 实体可任意切割, 以检查地质地层是否满足要求; 对 Solid 给定的地质参数可转换到 MODFLOW 中, 用于计算; 可将 Solid 实体参数转化为 HUF; Solid 实体参数可转化为网格层参数。



2D Mesh-包括 SEEP2D 模块, 用来计算坝堤剖面渗漏的二维有限元稳定流模型。可以用于模拟承压和无压流问题, 也可以模拟饱和和非饱和带的水流; 对无压流问题, 模型可以只局限于饱和带。根据 SEEP2D 的结果可以作出完整的流网



2D Grid-模块: 将控制点数据插值后分配到二维网格



2D Scatter Point



3D Scatter Point

该模块提供了基础数据和多种插值方法, 为其它模块所用, 如 TINs、Grid 和 Mesh 等。



3D Mesh-包括 FEMWATER 模块, 用来模拟饱和流和非饱和流环境下的水流和溶质运移的三维有限元耦合模型, 还可用于模拟咸水入侵等密度变化的水流和运移问题。



3D Grid -是计算模块, 网格建模法即在此模块中实现。包括 MODFLOW 模块, MODPATH 模块, MT3D 模块, UTCHEM 模块, ART3D 模块。



Map -提供了一组将 GIS 数据、CAD 图形文件 (DXT)、扫描图文件 (TIFF)、图像文件 (JPEG) 及由 TINs 构建的图形转化为地下水分析概念化模型工具; Map 为大流域地下水建模提供了强有力的工具; 由 Map 构建的模型可直接转化为有限差分格 (3D Grid 和 2D Grid) 和有限元网格 (3D Mesh 和 2D mesh) 计算模拟模型;



GIS - 允许用户操作使用 ESRI 类型的 GIS 数据, 例如形文件。

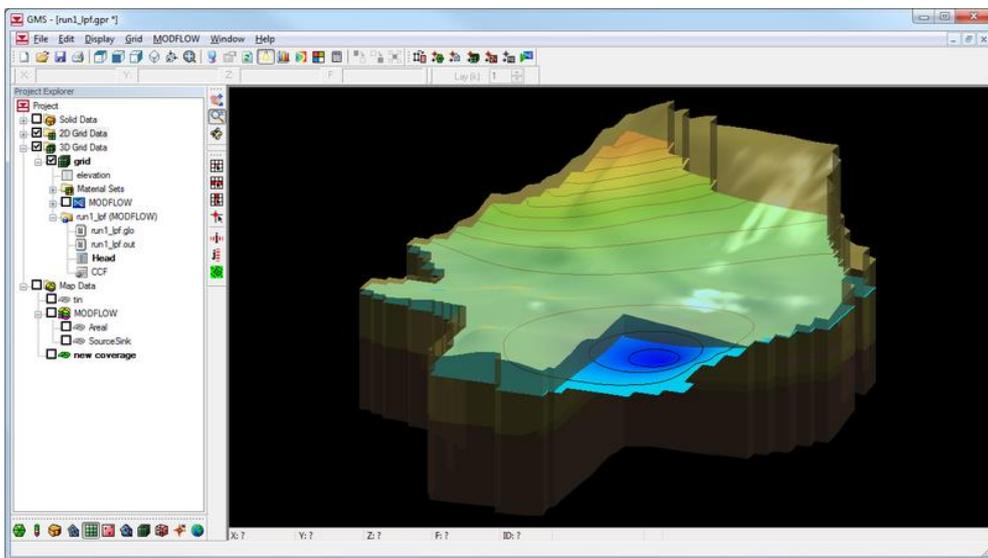
2. 相关产品介绍材料

- GMS 详细介绍白皮书
登录 www.bwil.com.cn, 进入**软件产品**, 查看 GMS 目录下的**产品手册**。
- GMS 操作指南
登录 www.bwil.com.cn, 进入**软件产品**, 查看 GMS 中文版目录下的**操作指南**。
- GMS 试用软件
联系北水国际工作人员
info@bwil.com.cn 或 010-51502601, 免费获取试用软件。
- [教程列表](#)
请参考以下表格内容。

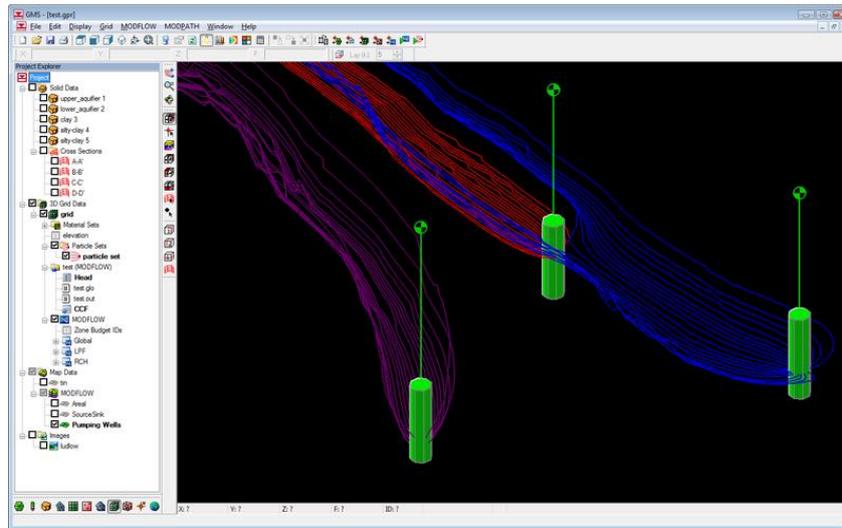
教 程	内容描述	案例语言
GMS 视频教程	提供GMS软件操作的视频教学、三维、及动画展示。	英文
GMS案例操作	提供GMS各功能模块的完整入门操作教程及对应文件。	英文
GMS问答	提供GMS操作的疑难解答。	英文

GMS 软件界面及模拟效果展示

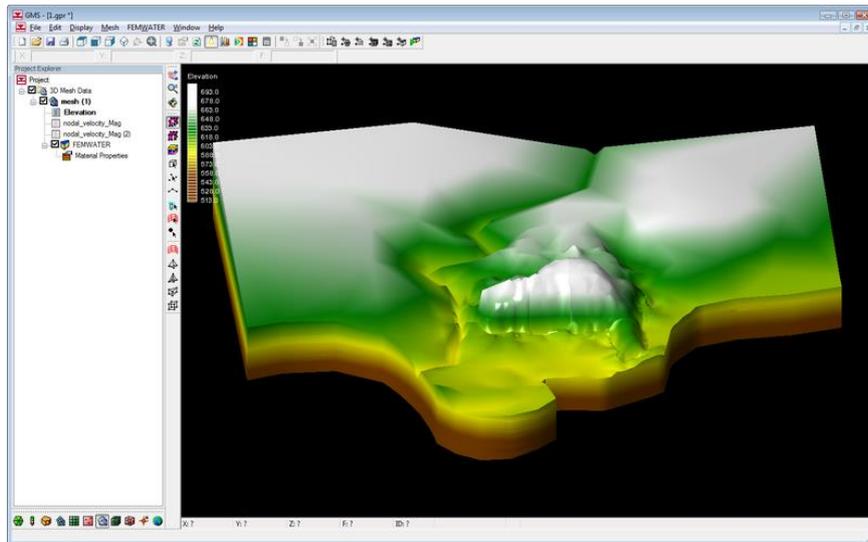
- MODFLOW 计算水头三维展示



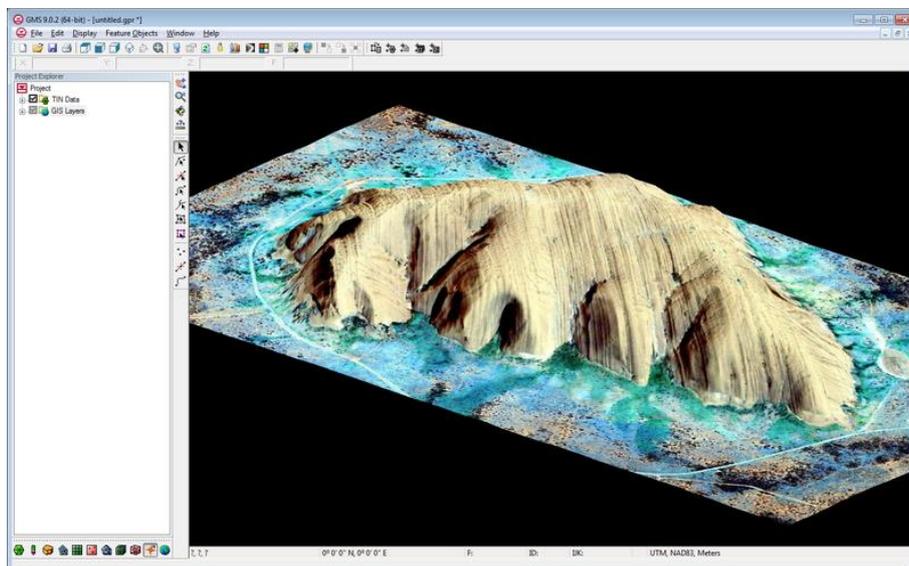
- MODPATH 井筛管追踪迹线三维展示



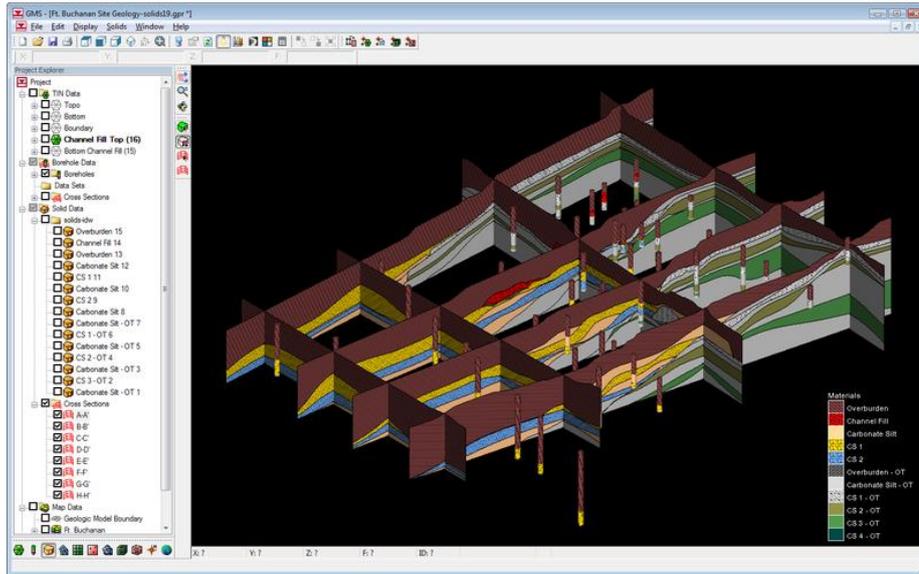
- 3D Mesh-地表高程的三维展示



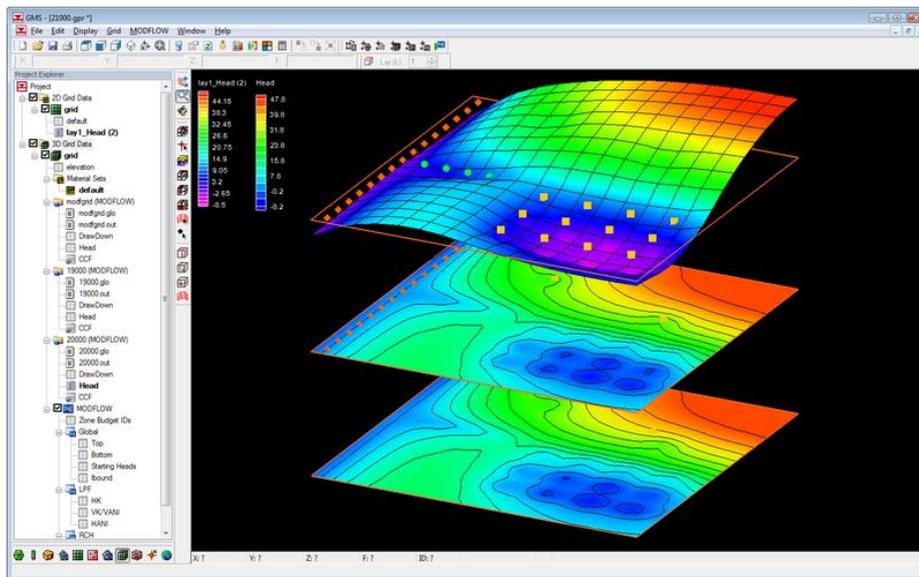
- Map-真实影像的地表高层覆盖展示



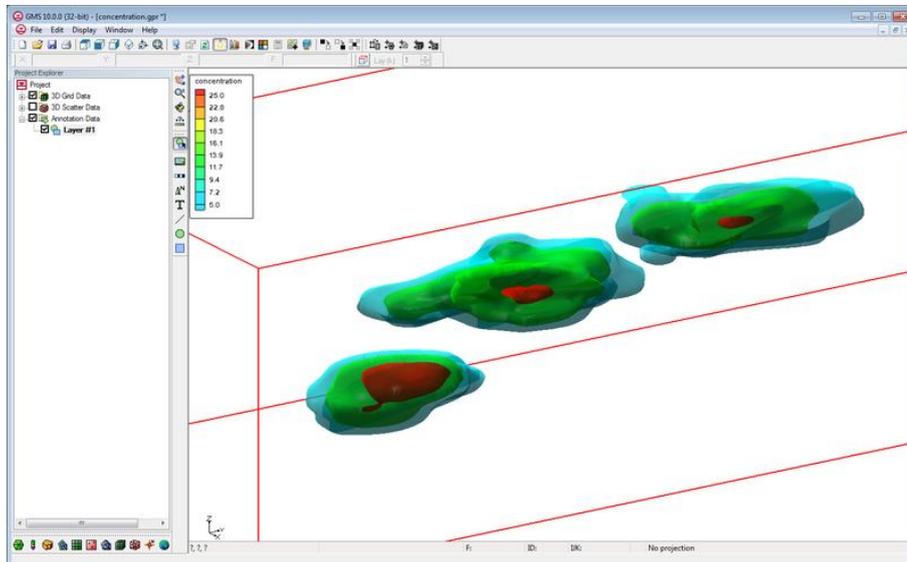
- Solid-Borehole 钻孔、实体模型、插值及地层横切面三维展示



- 网格法地层的三维展示



- 溶质浓度三维展示



3.技术支持

3.1 培训

- 公开培训：北京北水国际科技有限公司每年定期举办软件培训，邀请国内外著名水文地质专家、软件作者授课，提供软件上机操作练习。培训地点为北京。
- 培训课题包括：使用 GMS、Visual MODFLOW 模拟地下水流和污染物运移、应用 HGA 数据展现与解释野外数据、使用 AquiferTest 进行含水层试验分析、使用 AquaChem 进行水质数据管理和模拟、使用 UnSat Suite 模拟非饱和带地下水流成、使用 HGB 进行概念模型的构建工作。具体培训信息请参考网站发布的新培训通知。
- 在线培训：北京北水国际科技有限公司提供一系列在线培训课程，用户可自行选择培训课程。具体培训通知请参考网站发布的相关通知。

3.2 更新

- 自用户购买软件起 12 个月之内，可享受免费的软件更新和补丁程序安装。
- 12 个月后，用户可选择购买继续购买维护服务，每组服务为期 12 个月，有效期内可享受免费的软件版本更新及补丁程序安装，以及通过电话或邮件获取技术支持。

4.联系我们

4.1 公司介绍

北水国际是总部在美国的跨国公司 S.S.

Papadopoulos & Associates, Inc(SSPA)在中国设立的子公司,专门从事与地下水资源和环境有关的计算软件与硬件开发和技术咨询工作。2006 年以来,我们已经成功为包括中国地质调查局、中国地质环境监测院、中国环境科学研究院、中国环保部环境发展中心、水利部水利水电规划设计总院、广西环境保护科学研究院、北京大学、同济大学、中国地质大学(北京)、北京师范大学、西南交通大学、新疆农业大学、达能亚洲研发中心、湘潭电化科技有限公司、新疆天富集团、内蒙古汇能集团等机构提供了地下水环境勘查、评价与污染修复方面的解决方案。

北水国际在中国区的业务主要包括:

- 地下水专业软件: 研发并独家代理地下水污染运移模拟软件Visual MODFLOW中文版在中国的销售与培训。代理包括GMS软件、AquiferTest、Surfer、MIKE SHE、HydroGeo Analyst在内的几十款水文地质专业软件。
- 专业地下水监测仪硬件: 代理包括Mini-Diver、Micro-Diver、Cera-Diver、和CTD-Diver在内的多款地下水自动监测仪在中国区的销售与培训。
- 水资源与环境技术咨询: 水资源研究, 污染现状调查, 建设项目环境影响评价, 污染修复可行性调查, 污染修复工程设计, 环境地球化学研究, 地下水污染运移模拟, 地理信息系统数据库组建与制图, 地下水软件研发。

4.2 联系方式

公司地址: 北京市海淀区

长春桥路 11 号

万柳亿城 C1 座 901

北京 100089, 中国

电 话: (+86) 10 5881 5801

网 址: www.bwil.com.cn

电子邮箱: info@bwil.com.cn