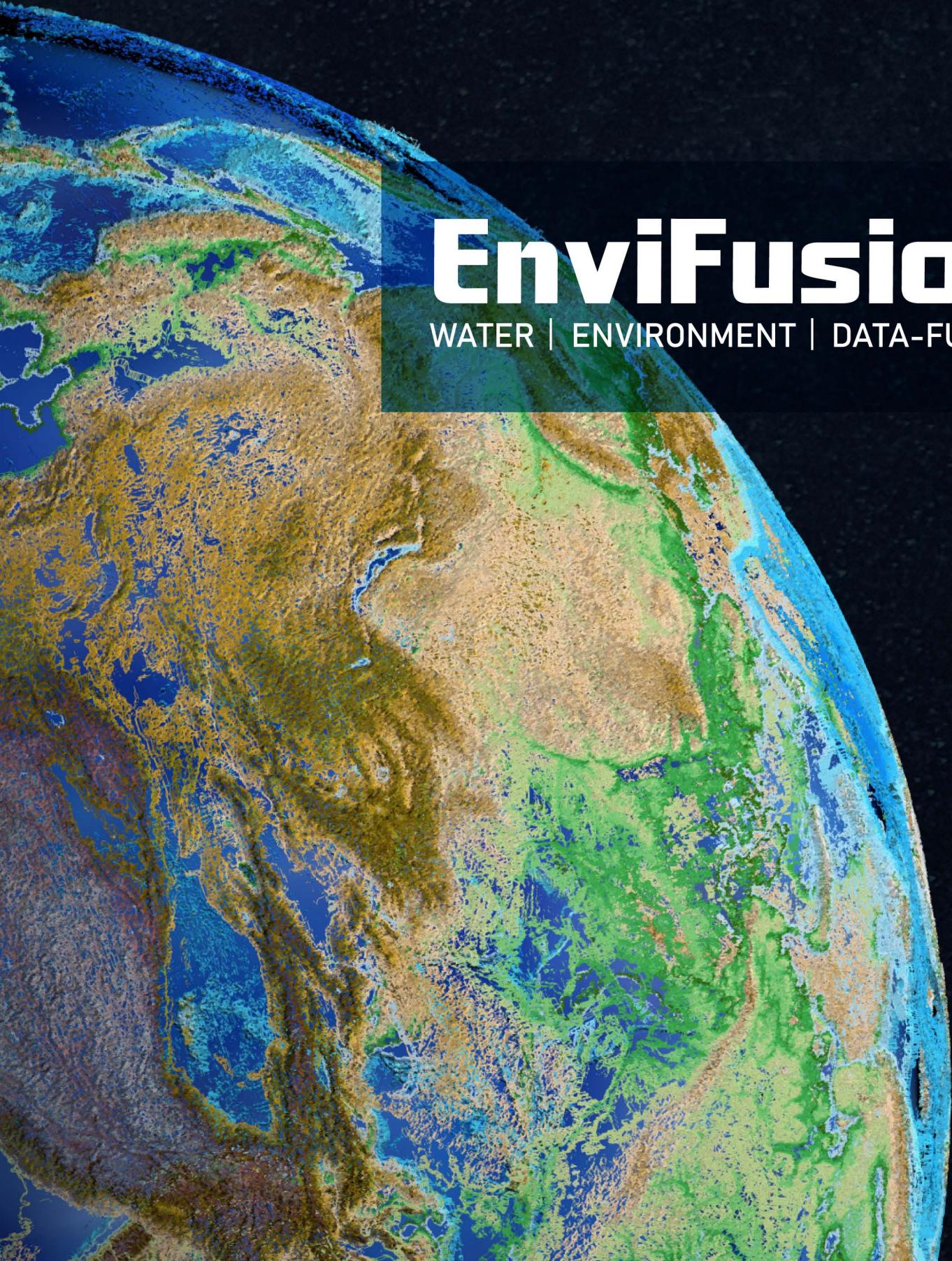


# EnviFusion

WATER | ENVIRONMENT | DATA-FUSION



ENVIFUSION 是由中国北水国际公司出品的商业环境地学软件。ENVIFUSION 是一种用于模型开发、数据可视化、数据分析以及数值计算的环境地学计算平台和交互式环境。除数值模拟、3D 模型构建、渲染三维场景等常用功能外，ENVIFUSION 还可用来进行环境地学领域的机器学习训练，以及调用其它语言（如 Python 等）编写的程序。

ENVIFUSION 支持为数众多的经典环境地学计算引擎（包括 MODFLOW、MT3D、SWAT、HYDRUS、Kriging、Runge-Kutta 等）并提供丰富的输入输出功能接口。ENVIFUSION 主要用于数值运算，但利用为数众多的扩展工具箱，它也适合不同领域的应用，例如可视化系统设计、影像处理、深度学习、信号处理、自然语言建模和分析等。

截至 2021 年，ENVIFUSION 在中国拥有数百位用户，来自中国自然资源部、环境保护部、中国核工业集团等业务部门和众多大学及区域性科研单位。

## 以创新求发展

北水国际致力于为地质环境管理与地学系统精细描述提供新型、物超所值的产品与服务。我们持续不断地研究与开发可确保为客户提供优质的产品和服务。

## 高性能环境地学可视化计算平台

将地学中多元异构数据统一到四维时空上的多组分属性数据体中，帮助领域科学家以所见即所得形式对海量数据进行可视化分析和统计挖掘。

## 致力于提供一体化服务

公司的专家团队致力于开发地质环境管理的新技术，帮助您增加项目最终受益。通过持续不断的研究与开发，我们为您提供的尖端产品可适用于各种规模的地学和环境类项目。

### ENVIFUSION 主要功能

- 对时空属性数据进行管理的开发环境
- 可用于线性代数、统计、傅里叶分析、降维分析、优化及积分等的计算工具
- 可用于动态可视化地学数据的三维图形工具
- 可用于提取和反演关键地学及水文参数的各种工具
- 可用于构建地学、水文学预测模型并进行可视化后处理的各种工具
- 可将基于 ENVIFUSION 的算法与外部应用程序和语言（Excel、ArcGIS、AutoCAD、Visual MODFLOW、GMS、以及 Python）集成的各种工具

### 工具箱

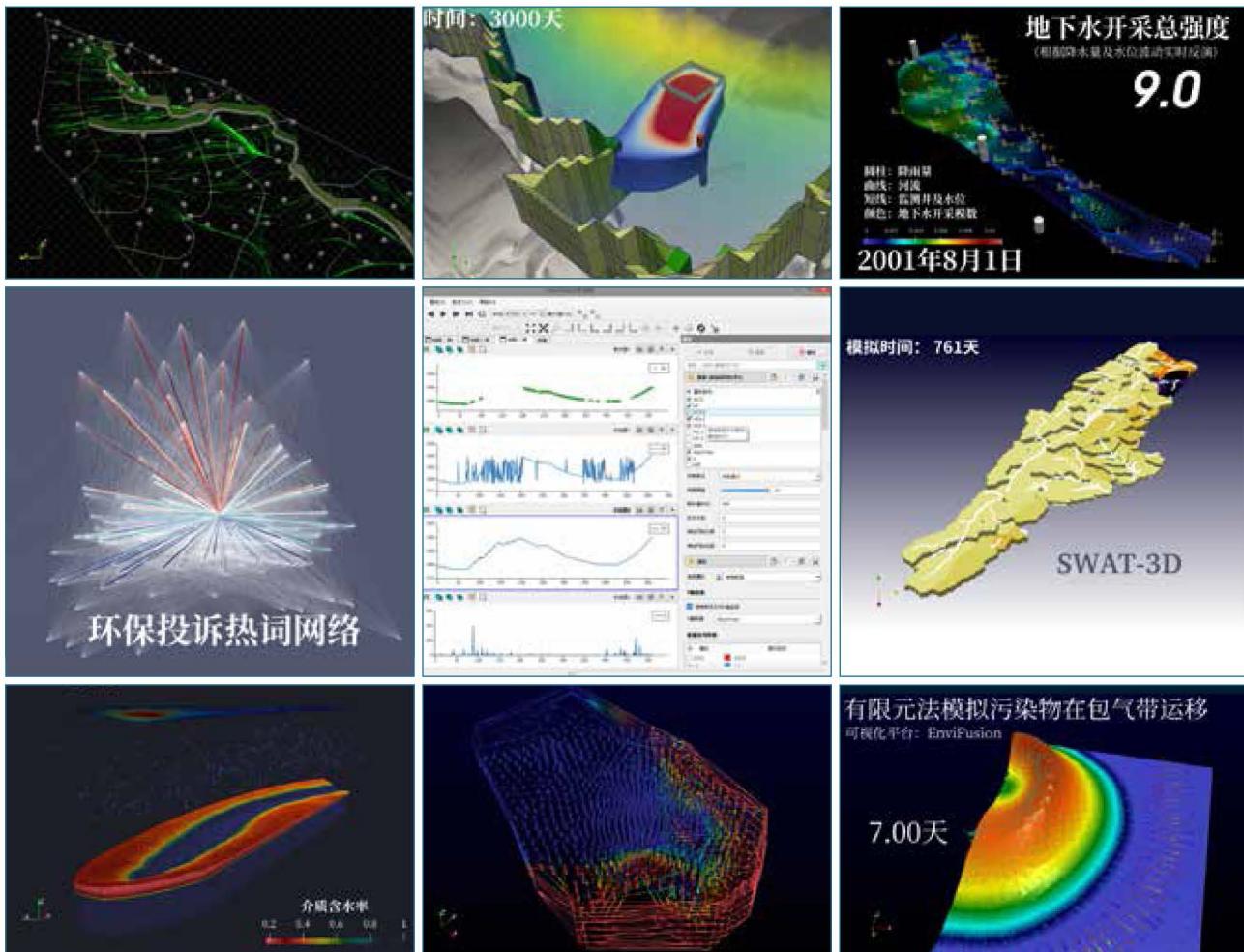
ENVIFUSION 的一个重要特点是可扩展性，ENVIFUSION 可以通过附加的工具箱进行功能扩展，每一个工具箱就是实现特定功能的函数的集合。北水国际提供的工具箱分以下几大类：

- 空间变换和拓扑变换
- 数学和优化
- 统计和数据分析
- 影像处理
- 地理地质
- 机器学习
- 时空数据补齐
- 水文和环境模拟
- 文本建模和分析
- 污染评估和化学分析
- 数据库连接

### 无缝对接环境地学咨询服务

- EnviFusion 由咨询经验丰富的环境地学领域科学家组织开发。
- 免费社区版浏览器，方便与咨询客户共享成品模型。
- 先进的模型管道技术，最终用户更新源数据后可实时查看最新结果。
- 为数众多的算例工程，面向各类终端应用场景，方便用户快速学习上手。
- 主创人员定期举办技术论坛及短训班。
- 支持上门培训服务。
- 支持二次开发与模块订制。

# 创新的数值模型构建管道



- 融合梯度场和含水层参数分布形成流场
- 确定污染物去向和暴露途径以及进行风险评估
- TFPR 根据梯度场分布特征反演含水层参数
- 环保热词提取和语义关联
- 缺失时空 / 属性数据的地理统计补齐和机器学习补齐
- SWAT 流域水分 / 泥沙 / 化学物质模拟后处理
- HGS 地表 / 饱和 / 非饱和带水流交互模拟后处理
- FEMWATER 饱和 / 非饱和带水流及溶质运移模拟后处理
- Hydrus 非饱和带水流及溶质运移模拟后处理

## MODFLOW 概念模型开发亮点

- 采用 GIS 数据设计地质界线、流体属性、模型边界以及水井，并且独立于数据网格之外
- 快速便捷地生成单个或多个概念模型
- 自动将概念模型转换为数值模型
- 管道式参数设计，一处参数改动，全部下游模型实时更新
- 根据尖灭和不连续性数据描述复杂地质构造
- 使用先进的数值网格描述变形或均匀地层

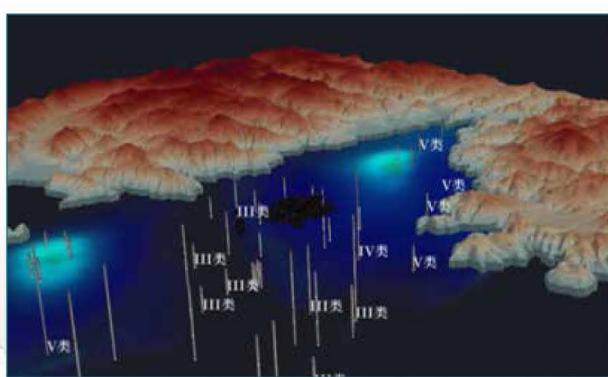
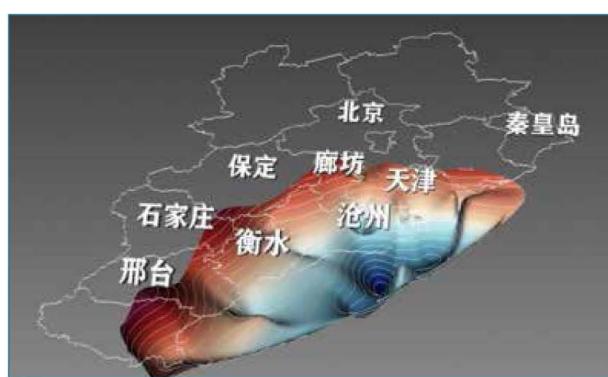
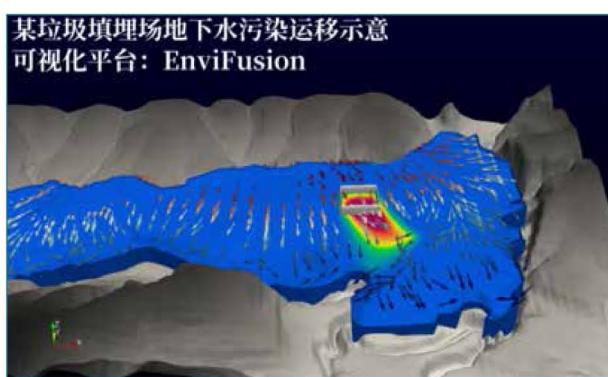
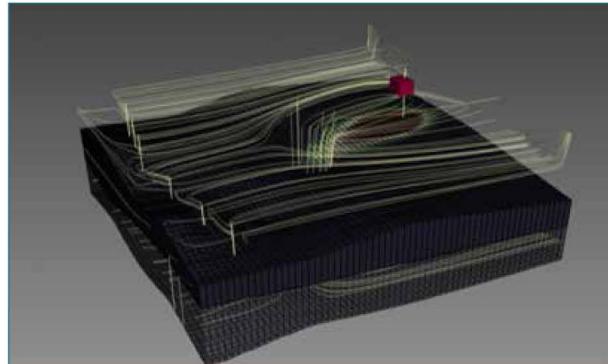
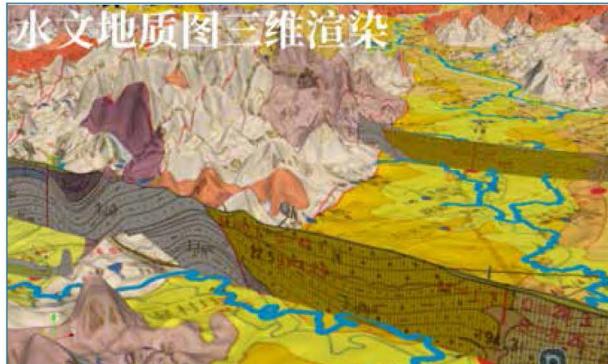
1	2	3
4	5	6
7	8	9

## 行业标准的三维地下水流动、污染和热传输模拟专业应用

- 评估地下水修复系统  
矿坑排水的设计和优化  
划定水源地保护区  
含水层存储和回采 (ASR)

- 模拟盐水层储存淡水的浮力效应  
模拟污染地下水中的污染物的自然衰减过程  
预测海岸带含水层海水入侵的影响

# 环境地学数据时空四维可视化



## 为数众多的地学领域专用工具

EnviFusion 植根于环境地学领域，针对本领域开发了多种可视化分析工具。

动态 Piper 图、动态粒子追踪、3D 克里金插值等多种领域内创新应用。

时间补齐、站点补齐、时空间内插、时序差分、空间积分等多种实用工具。

有针对性地开发了井管、污染追踪、污染热点、动态等值等常见应用。

## 先进的数据融合与可视化技术

EnviFusion 应用了计算机图形学领域先进的渲染技术。

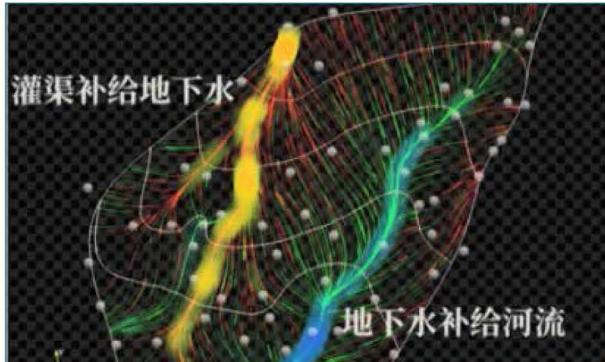
支持材质蒙板技术，帮助科学家创建逼真的 3D 模型。

先进的透视体渲染技术，极大拓展了 3D 展示可能性。

先进的视角动态控制技术，帮助科学家创建工业级高质量渲染动画。

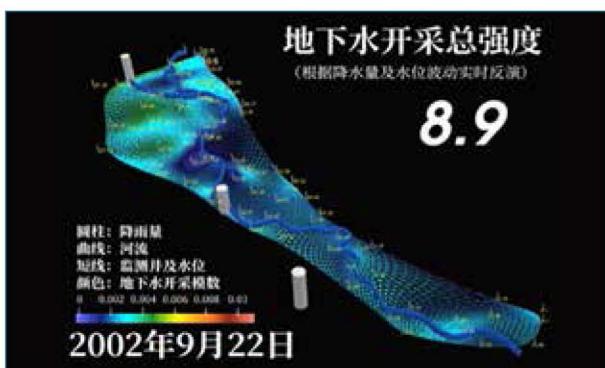
支持 stl 模型格式，无缝对接 3D 打印流程。

# 地学大数据分析与时空融合



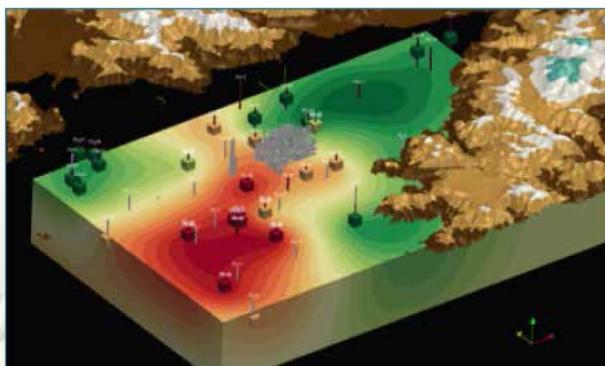
**基于监测点的高密属性，  
研发机器学习算法推演含水层补排属性**

随着监测点密度的不断提升，使用机器学习算法提取监测数据中蕴含的流场特征。使用水位监测数据直接驱动流场，获取地下水系统的补径排信息。可为全国地下水水源地污染防治提供直接的业务支撑。



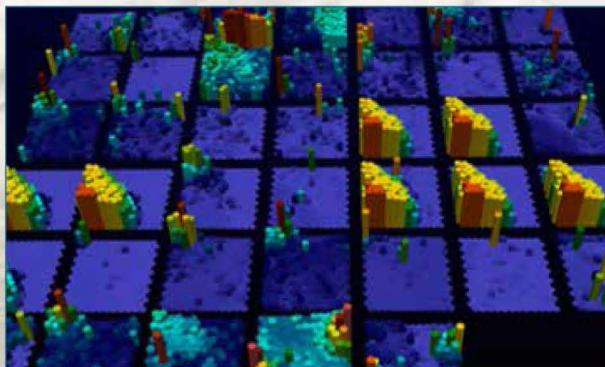
**利用水位的高频属性，  
使用数据挖掘技术反演水资源开采强度值**

地下水位的高频波动携带了水资源开采的分布式信息，研发数据挖掘滤波技术将降雨导致的快信号剥离，从而获取分布式水资源开采强度信息。为重要经济区水资源高效协同管理提供技术支持。



**构建时空连续的水位势场和水环境场，  
实现异构数据的深度融合**

开发数据融合技术，神经网络学习补齐高维环境数据，时间序列分析补齐水文数据，3D空间分析补齐空间数据。在构建时空连续的数据融合体基础上数据变换和信息挖掘，为经济与环境政策互参提供桥梁。



**高维地下水环境数据融合分析  
创新的数据处理技术和机器学习手段**

EnviFusion 视野聚焦领域前沿，在环境地学领域创造性地应用机器学习技术。创新的文本处理模块，支持对海量中文本进行大数据聚类分析。创新的神经网络模块，支持对高维度领域数据进行降维分析，支持对缺失数据的动态补齐。支持 t-SNE、KMeans、主成分分析、快速傅里叶变换等多种统计和机器学习手段。



#### EnviFusion 支持数据格式

##### 支持导入

ASCII 编码类文本文件 (\*.csv, \*.txt);  
带有时问标记的文本文件 (\*.csvt);  
EnviFusion 数据文件 (\*.efd, \*.efp);  
GIS 矢量文件 (\*.shp, \*.dgn);  
3D 文件 (\*.vti, \*.vtk);  
栅格文件 (\*.tiff, \*.grd);  
ModFlow2000/2005 模型输出文件 (\*.mfn, \*.nam);  
MT3DMS 模型输出文件 (\*.cnf);  
HYDRUS 模型输出文件 (\*.pvd);  
数字高程文件 (\*.dem);  
3D 打印文件 (\*.stl)  
FEMWATER 模型输出文件 (\*.vtu)  
SWAT 模型输出文件  
GMS 模型文件 (\*.h5)  
HGS 模型文件 (\*.olf.dat)  
图像文件 (\*.jpg, \*.bmp, \*.png)

##### 支持导出

ASCII 编码类文本文件 (\*.csv, \*.txt);  
带有时问标记的文本文件 (\*.csvt);  
EnviFusion 数据文件 (\*.efd, \*.efp);  
GIS 矢量文件 (\*.shp, \*.dgn);  
3D 文件 (\*.vti, \*.vtk, \*.vrm);  
栅格图形 (\*.svg);  
ModFlow2000/2005 模型输出文件 (\*.nam);  
MT3DMS 模型输出文件 (\*.cnf);  
3D 打印文件 (\*.stl)  
视频文件 (\*.avi)  
图像文件 (\*.png, \*.jpg, \*.bmp, \*.tiff)

##### 用户服务承诺

北水国际提供一整套水资源与环境专业解决方案，帮助您完成工程项目。

##### 软件产品

EnviFusion	GMS	Visual MODFLOW Flex
AquiferTest	HydroGeo Analyst	AquaChem
Tough2	PetraSim	Diver Office
LogPlot	Rockworks	GWDP
Hydro Sphere	SMS	WMS

##### 软件培训

为了让您更好的了解掌握软件，我们提供相关培训课程，帮助用户了解软件及其应用，使软件在工程项目中使用生产率达到最大。

##### 硬件产品

地下水自动监测 Diver 多参数检测仪 Slug 试验装置  
土壤采样设备 潜水泵

##### EnviFusion 系统要求

**操作系统：**Windows 8/8.1-64 位, Windows 10-64 位

**CPU：**EnviFusion 对 CPU 的要求较高，请在预算许可内尽量选择更高配置的 CPU 芯片。最低配置不应低于 Intel® Core™ i5 四核处理器。

**内存：**推荐配置为 8+ Gb - 2,400 Mhz 以上。

**显卡：**EnviFusion 需要独立显卡支持。最低配置为 ATI 或 NVIDIA 游戏显卡，或专业 3D 显卡，支持 Direct X 11。

**屏幕分辨率：**1920 x 1080 以上。