



恒歌科技
HENGGE TECH.



FreeX

FreeXGIS 产品白皮书

FREEXGIS
PRODUCT WHITEPAPER

源码授权 | 自主可控 | 可视化

Everything is Visual

* 版权归属

本资料面向互联网开放，可供下载、阅读。非经本公司书面许可，任何单位和个人不得以任何方式、任何文字或图片作全部和局部变更、发行、复制、转载、引用，最终版权与解释权归恒歌科技所有。

* 商标申明



本资料提及的所有标注商标均为企业所有，未经书面许可，任何单位或个人不得以任何方式或理由使用、复制、修改、抄录等，对于侵犯商标权的行为本企业将依法追究其法律责任。

* 恒歌科技

国内领先的可视化产品与解决方案供应商

由西安、南京、北京三地公司共同运营

官网：www.henggetec.com

本次编写仓促，如有不足之处欢迎指正，联系邮箱：freex@henggetec.com

目 录

一、快速了解 FREEXGIS 平台	- 1 -
1.1 FreeXGIS 平台介绍	- 1 -
1.2 平台架构	- 1 -
1.3 平台组成	- 2 -
1.4 平台特性	- 3 -
1.5 运行环境	- 4 -
二、FREEXGIS 全系产品	- 5 -
2.1 恒歌地理信息平台-桌面端 FreeXGIS Desktop	- 5 -
2.2 恒歌地理信息平台-网页端 FreeXGIS Online.....	- 21 -
2.3 恒歌地理信息平台-移动端 FreeXGIS Mobile.....	- 35 -
2.4 恒歌地理信息平台-云服务 FreeXGIS Server	- 41 -
三、典型客户案例.....	- 55 -
四、总结	- 59 -

一、快速了解 FreeXGIS 平台

1.1 FreeXGIS 平台介绍

为更好地实现地理信息可视化，恒歌科技构建了集桌面端、网页端、移动端和云服务的地理信息可视化平台体系，即“FreeXGIS 平台”（恒歌地理信息开发平台），聚焦 GIS 与可视化技术的融合应用，全方位覆盖时空数据的聚合与存储、分析与共享以及多行业可视化应用，从军事工业、航空航天、大数据可视化等方向深入研究，目标为用户打造地理信息可视化的一站式解决方案。

1.2 平台架构

FreeXGIS 平台由四部分构成，即应用终端、应用方向、地图场景与数据层，共同打造二次开发便捷的地理信息可视化平台：



图 1.1: FreeXGIS 平台架构图

应用终端：FreeXGIS 提供桌面端、网页端与移动端的跨终端、跨平台应用，全面适配国产化环境，实现系统的自主可控。

应用方向：FreeXGIS 作为可视化开发平台，用户可基于此进行二次开发，平台在态势仿真、空天仿真、海洋仿真等 GIS 可视化与仿真领域提供了大量业务应用模块，方便用户在相关应用中快速实现业务场景构建及业务开发。

地图场景：FreeXGIS 平台的核心是可视化能力，是用户 GIS 应用的基础，通过二维地图、三维地球场景以及一体化功能，实现数据、视图、操作的一体化。

数据层：FreeXGIS 平台的重要支撑，为平台提供 GIS 数据支持，包括时空数据的存储与处理、管理与发布、分析与共享等能力，保证了时空数据的高效利用与互联互通。

1.3 平台组成

FreeXGIS 平台由“3 端+1 云”的产品体系构成，主要包含：桌面端 FreeXGIS Desktop、网页端 FreeXGIS Online、移动端 FreeXGIS Mobile 以及云服务产品 FreeXGIS Server，同时深入业务场景提供了针对军事工业、航空航天、海洋仿真方向的解决方案。



图 1.2: FreeXGIS 平台构成

● FreeXGIS Desktop

FreeXGIS 平台的桌面端产品，是一个可跨平台应用的地理信息可视化平台，它提供强大的时空数据管理、分析与可视化等功能，用户可利用内置的二三维地图与业务应用模块快速构建应用场景。

● FreeXGIS Online

FreeXGIS 平台的网页端产品，它提供了轻量级的二三维地图基础框架和二次开发库，用户可接入在线地图数据资源，支持多种标绘与场景特效的添加，同时可进行多维度分析，辅助管理与决策。

● FreeXGIS Mobile

FreeXGIS 平台的移动端产品，用户可加载多种标准在线、离线时空数据，对地理信息、位置、图片及视频等数据进行简单高效地采集与共享，为用户提供便捷的地图数据可视化与处理服务。

● FreeXGIS Server

FreeXGIS 平台的云服务产品，是用户在自有环境中打造地理空间云平台的核心产品，它针对时空数据提供了数据管理、服务、处理与共享协作能力，使桌面端、网页端、移动端产品能够快速使用时空数据资源，实现多用户共享编辑。

1.4 平台特性

➤ 一站式解决方案

FreeXGIS 平台提供了基于桌面端、网页端、移动端和云服务的二三维地理信息平台，满足用户对时空数据的存储与处理、分析与共享以及多业务应用的可视化需求，打造了地理信息可视化的一站式解决方案。

➤ 简洁易用

平台为用户提供一款简洁、易用、轻量级的地理信息可视化开发平台，为了支撑用户的业务开发，简化了 GIS 应用接口。通过与可视化技术完美融合，用户无需过多关注 GIS 基础功能的开发，可专注于自身业务领域的应用研究。

➤ 稳定高效

时空数据量大庞杂，FreeXGIS 平台通过 OSGI 规范、分布式+集群部署、微服务框架等多种技术手段，对底层架构、系统运行效率、服务响应速度等进行全方位升级，在对大量多源异构数据的展示与应用过程中，保证了平台的高效、稳定。

➤ 自主可控

随着国产化进程的推进，国家对于自主可控、安全国产的要求越来越高。FreeXGIS 平台面向用户源码开放，支持跨平台、国产化部署，支持常用的 Windows、Linux、中标麒麟、银河麒麟等操作系统的部署，支持国产龙芯、飞腾、景嘉微等芯片的部署。

➤ 多业务应用

作为二次开发平台，FreeXGIS 为了方便广大用户的业务开发，设计并实现了多种行业应用示例，提升了平台的业务扩展能力，用户可基于示例快速构建业务场景。

1.5 运行环境

表 1：普通软硬件环境

环 境	类 别	推荐配置
硬件配置	处理器	Intel i7-7700 3.6GHZ 或以上
	内存	16GB RAM 或以上
	显卡	NVIDIA GTX 1060 6G 或以上
	显示器	分辨率为 1920*1080 或以上
	硬盘	500G 以上
软件配置	操作系统	Windows 7/10
	编辑器	Microsoft Visual Studio 2017
	构建器	CMake3.14 及以上
	浏览器	Chrome（推荐）、FireFox
	服务器	Tomcat
	开发语言	JavaScript

表 2：国产化软硬件环境

环 境	类 别	推荐配置
硬件配置	处理器	飞腾 D2000 64 位 4 核
	内存	8G RAM 或以上
	显卡	景嘉微 9230
	显示器	分辨率为 1920*1080 或以上
	硬盘	500G 以上
软件配置	操作系统	银河麒麟桌面操作系统（国防版）V10
	浏览器	Chrome（推荐）
	服务器	Tomcat
	开发语言	JavaScript

二、FreeXGIS 全系产品

2.1 恒歌地理信息平台-桌面端 FreeXGIS Desktop

FreeXGIS Desktop 是支持多行业、跨平台应用及国产化环境部署的桌面端二三维地理信息开发平台，提供强大的时空数据管理、分析与可视化应用功能，同时扩展了态势推演、态势标号、天体仿真、海洋仿真和气象环境等多种业务应用模块，并且与 FreeXGIS Server 无缝对接，实现了与云端资源的高效协同与共享。



图2.1.1: Desktop 产品功能架构图

2.1.1 产品特点

桌面端采用插件化框架设计，底层使用 OpenGL 图形接口，通过 OSG 的二次封装形成高效的图形渲染引擎，并结合专业的 GIS 数据处理库及 osgEarth 地形构建引擎，形成了一套高效的二三维场景渲染框架。

● 插件化框架设计

平台基于微插件化的结构设计，支持插件的通信、加卸载、快速扩展，方便用户定制加载模块，提升了系统运行效率及并行开发效率。

● 二三维一体化

平台内置二三维地图核心插件，并具有二三维地图数据、场景元素、视图交互一体化的特性，实现了二三维场景同步功能，满足宏观态势与局部场景的可视化要求。

● 高性能

平台的二三维地图核心功能历经数十年的优化与大量项目的积累，其数据调度及场景渲染表现高效且稳定，满足业务性能要求。

● 多业务应用

通过插件化的应用示例为用户提供了军工、空天、海洋等方向的大量业务功能，支撑用户个性化定制需求，提升平台业务适配能力。

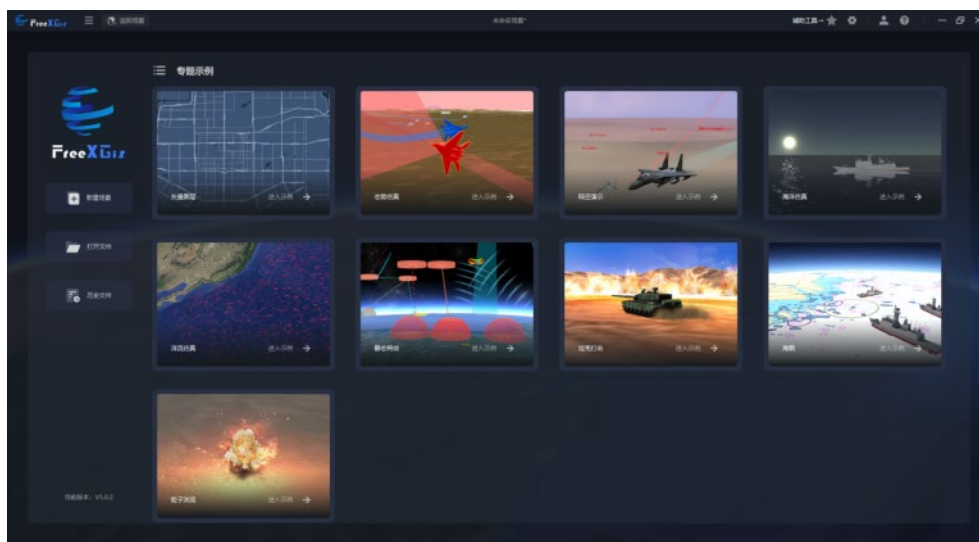


图 2.1.2: Desktop 工作空间

2.1.2 目标用户

该产品为业务端开发人员研发了二三维地图基础框架和二次开发库，提供了大量的 GIS 基础功能和业务功能，极大提升业务应用开发的效率，降低开发成本。

- GIS 可视化开发：使用 FreeXGIS Desktop 进行二三维地理信息可视化平台二次开发，扩展其他业务应用需求；
- 原有 GIS 业务扩充：已有二三维显示平台，使用 FreeXGIS Desktop 提供重点效果或业务模块的源代码及二次开发库，用户可快速将功能集成到客户已有系统中；
- 承接 GIS 可视化项目：准备快速进入某一特定行业或承接某一类型项目的客户，如军事工业、航空航天、石油化工和海洋信息等领域。

2.1.3 核心功能

FreeXGIS Desktop 历经多年开发与实践，功能稳定、运行高效，拥有强大的时空数据管理、标绘、分析与可视化等功能，能够帮助用户高效利用时空数据快速扩展业务应用。

1. 地图服务

GIS 数据是平台中的基础数据，平台支持加载多种类型的影像、高程及矢量数据，通过优化数据调度流程，大幅提升了数据加载量级及加载效率。

- 支持多种格式的本地栅格、矢量、影像和高程等 GIS 数据的管理与加载；
- 支持符合 OGC、TMS、MBTiles、XYZ 等标准的 GIS 服务的管理与加载；
- 支持 S52/S57 标准电子海图、军用地图与 TB 级三维实景数据的加载与渲染；
- 提供默认 FreeXGIS Server 云服务器链接，方便用户直接使用在线发布的数据；
- 提供专业版二维矢量地图，能够对矢量要素进行符号化配置、地图风格自定义设置。

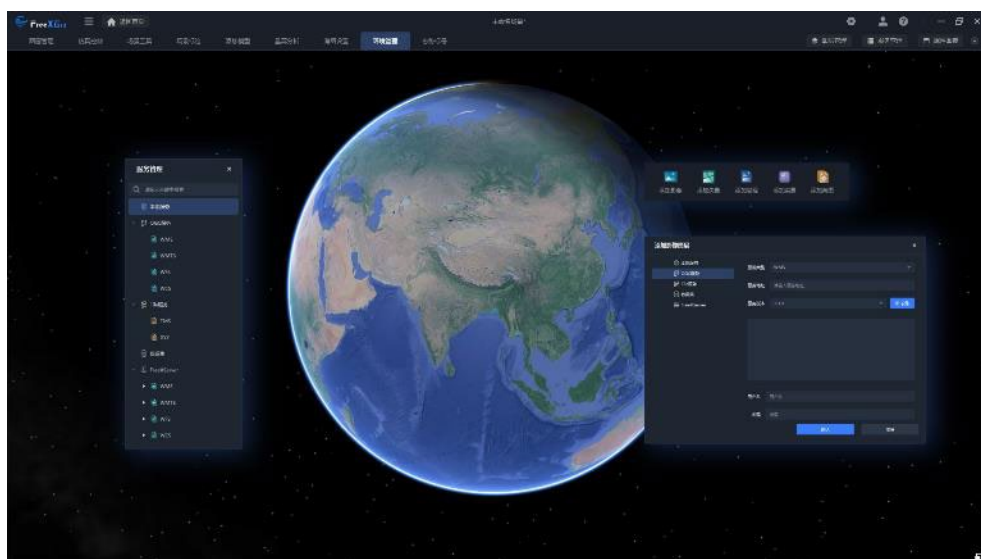


图 2.1.3: 地图服务

2. 地图图层

地图图层是平台的重要基座，包括二维电子地图图层和三维数字地球图层，用于管理向场景中添加的地理数据。

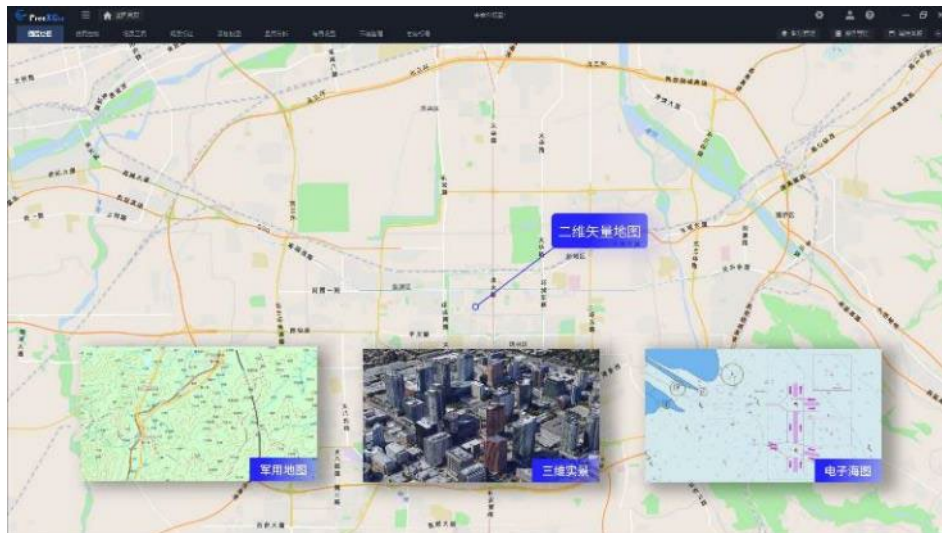


图 2.1.4: “二三维一体化”地图显示

- 二维地图：为系统二维场景下提供了基础图层加载、移除以及控制等功能，可以加载 OGC 标准服务图层、本地矢量、栅格以及瓦片数据；
- 三维地球：通过卫星影像、数字高程等图层数据的叠加渲染表现，可以加载本地数据、在线数据、标准服务等数据；
- 电子海图：基于《数字式海道测量数据传输标准》的 S57 数据，按照国际海图显示标准 S52 进行渲染显示，能够在二三维地图场景中高效地渲染海图元素；
- 专题图：根据相关地图标准，提供了符合显示标准的电子地图，包括高山、丘陵、平原、沙漠、草原、沼泽等地图要素，能够适配国产化环境。

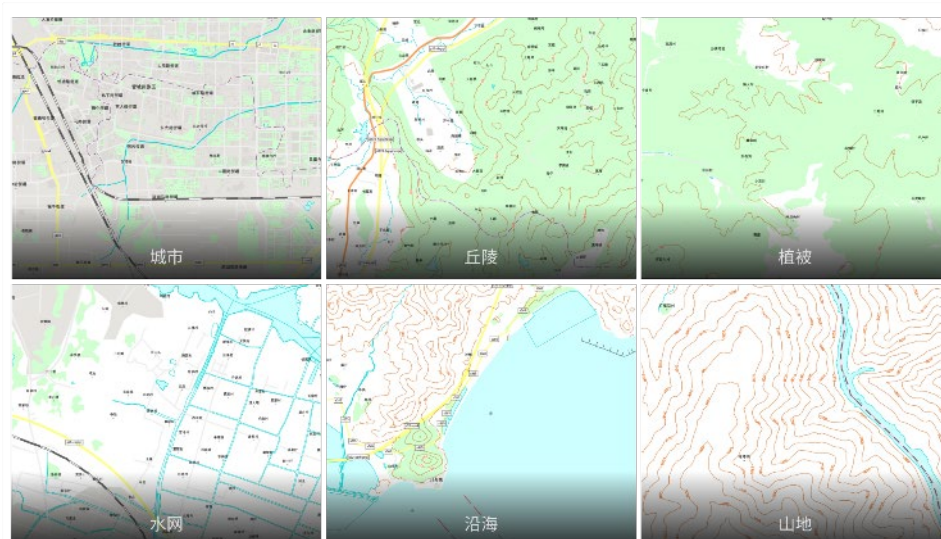


图 2.1.5: 专题图展示

表 3：地图服务支持

地图类型	格式名称	扩展名
栅格数据	GeoTIFF	.tif、.tiff
	ERDASIMAGINE	.img
	WMS	.png、.jpeg、.tiff、.tif
	WMTS	.png、.jpeg、.tiff、.tif
	WCS	.Png、.jpeg、.tiff、.tif
	TMS	.Png、.jpeg、.tiff、.tif
	MBTILES	.db、.mbtiles
	XYZ	.Png、.jpeg、.tiff、.tif
	TDB	.itdb、.etdb、.ntdb、.vtdb
矢量数据	ESRIShapefile	.shp
	KeyholeMarkupLanguage	.kml
	WFS	--
电子海图	S57	.000

3. 量算分析

FreeXGIS Desktop 提供专用于空间数据分析的工具，包括距离和面积等基础量算、坡度/坡向/通视/填挖方等 GIS 高级量算分析等功能，通过空间分析帮助我们更好地进行决策。

- 提供多种基础测量工具，包括空间距离、地表距离、空间面积、地表面积、方位角测量等；

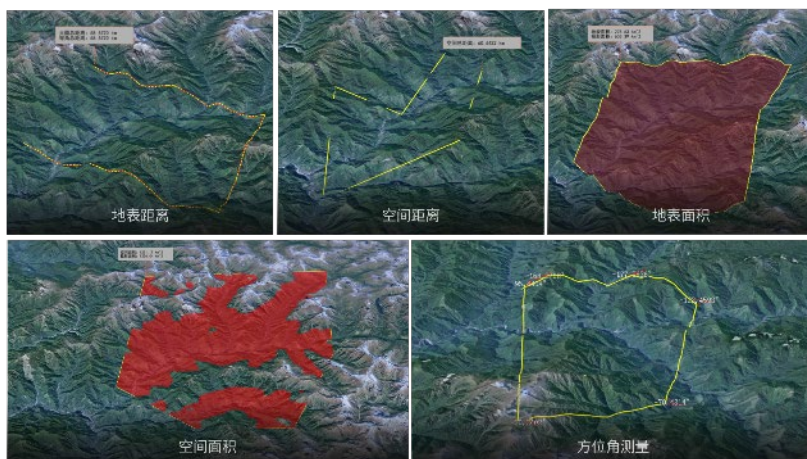


图 2.1.6：基础测量工具

- 提供多种高级分析工具，包括：高差分析、通视分析、视域分析、剖面分析、坡度分析、填挖方分析、淹没分析、等高线分析等。

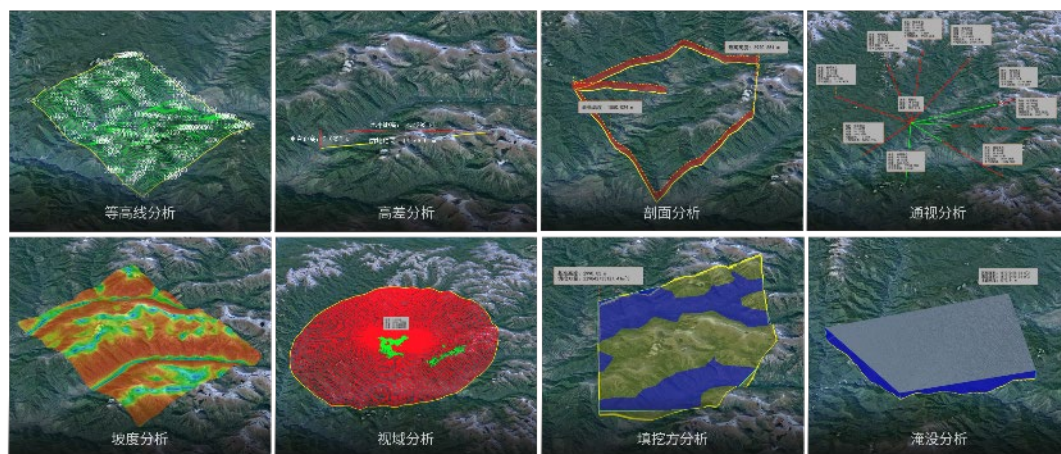


图 2.1.7: 高级分析工具

4. 场景标绘

提供了丰富的场景标绘工具，灵活绘制点、线、面、体以及模型标绘，便于二三维要图绘制、辅助分析。

- 提供多种标绘类型，如基础标绘（文字、折线、多边形、圆形等）、应用标绘（多类弯曲箭头、多边形搜索区、聚集区等）、模型等场景标绘；
- 用户可修改标绘点名称和绘制显示属性以及添加图文说明。

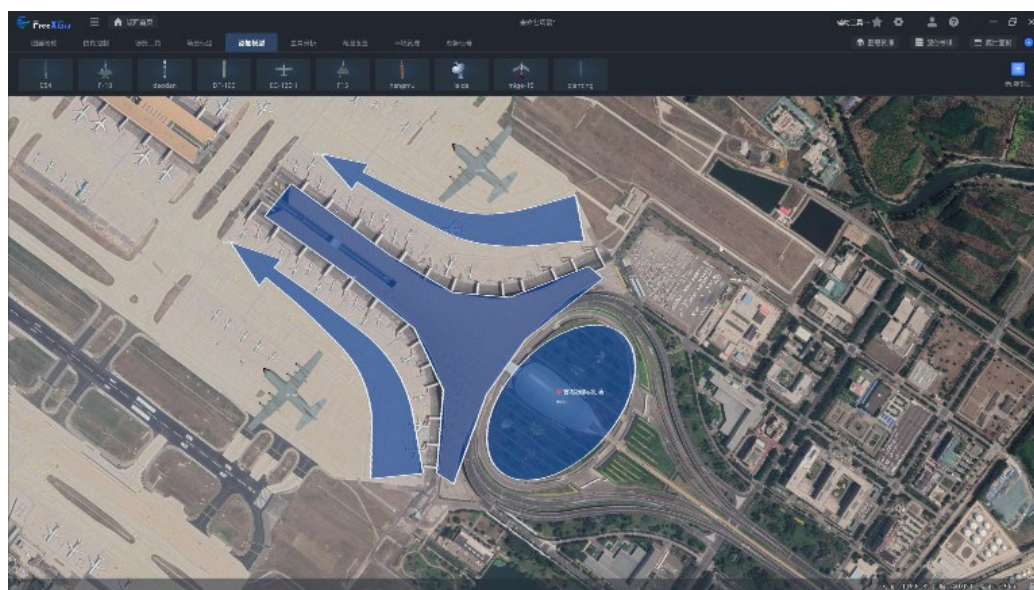


图 2.1.8: 多种场景标绘绘制

5. 环境特效

灵活的创建地图场景、逼真的还原真实环境，融合云雾雨雪、天空盒、海洋、风场洋流等自然环境特效，辅助用户从不同维度观测、分析形势，更好地感知和理解态势信息。

- 支持加载环境特效，包括太阳、地球大气层、星群、地形阴影、晕渲图等效果；
- 支持加载雨、雪、雾等天气特效；
- 支持云图效果的叠加，当视点比较远时，可在地球上叠加一层静态云图。

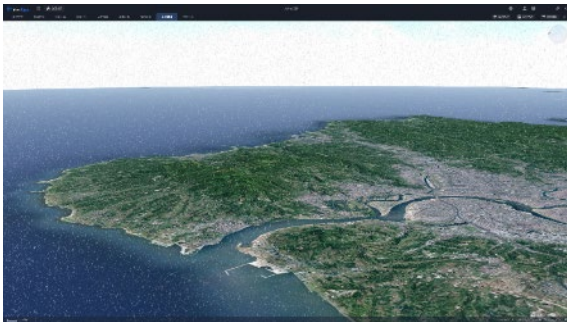


图 2.1.9: 天气特效

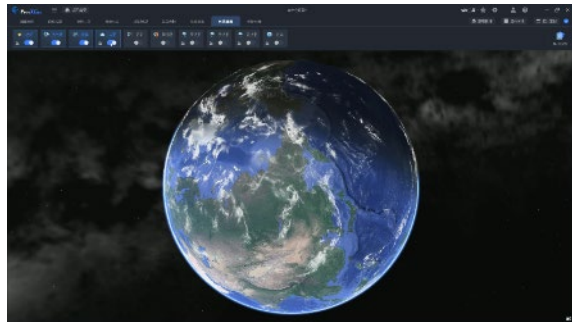


图 2.1.10: 云图效果

6. 场景工具

集合众多 GIS 常用功能，包括：场景漫游器、鸟瞰图、导航器、比例尺、经纬网格和视点同步等。

- 多投影支持：支持阿伯斯投影、平等地球投影、等距柱状投影、兰勃特等角圆锥投影、墨卡托投影、自然地球投影、温克尔三重投影的 7 种投影格式的切换。

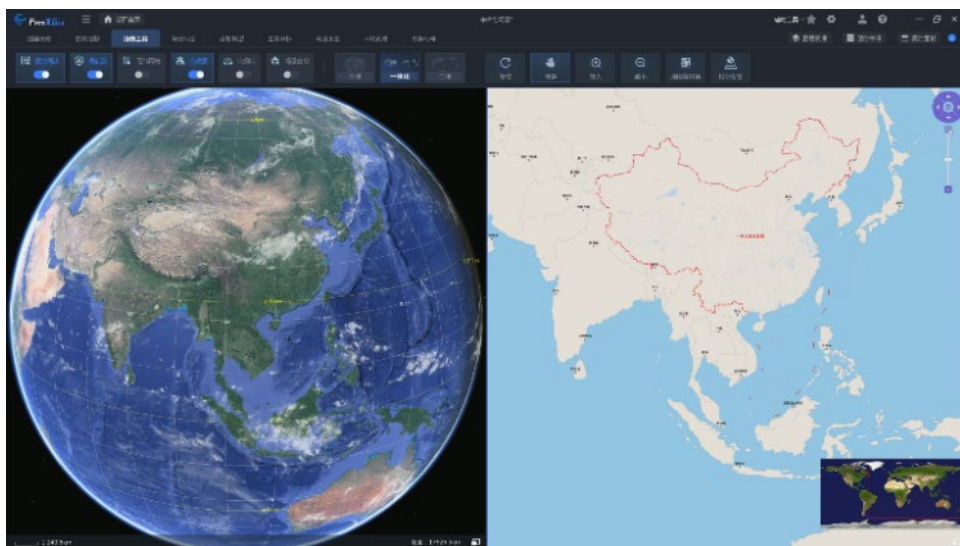


图 2.1.11: 多种场景工具展示

2.1.4 应用场景

FreeXGIS Desktop 以插件方式针对军工、航空航天、海洋等行业提供了大量应用模块，支持模块的热插拔、即插即用，用户可针对不同的业务需求使用或开发不同模块，提高业务开发效率。

1. 态势仿真显示

基于二三维一体化场景，通过对三维数字高程进行解析，进行高程染色，并辅以法线光照技术，提供逼真的地理环境；根据兵力树、关键事件信息及多种电磁、粒子等场景特效展示双方兵力部署及作战推演过程，为作战部署、军事训练、态势推演等应用提供强有力的支撑。

- 态势特效库：提供相机特效、雷达特效、线状特效、空域特效和应用特效五大类二三维特效，可在场景中生动表现整个双方对抗过程；

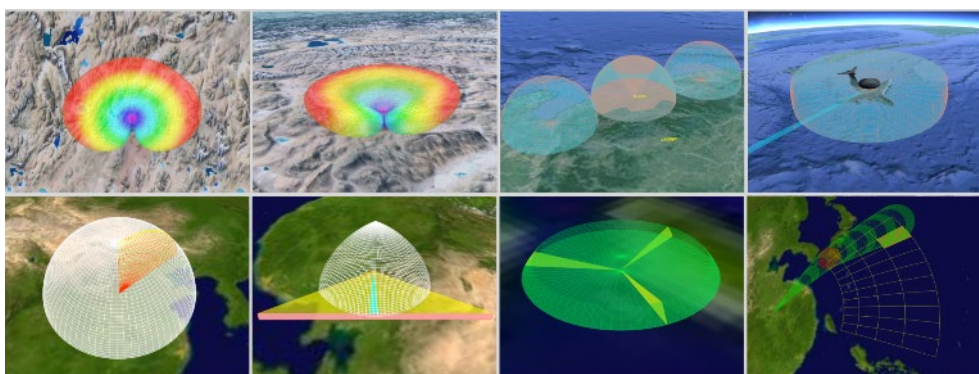


图 2.1.12：态势特效

- 实体库：支持海、陆、空等多域作战二三维实体的加载及参数设置；
- 场景管理：通过接口方式对二三维场景中的特效与实体进行管理；
- 视角控制：支持多种三维视角模式，包括跟踪视角、凝视视角和自由视角；
- 数据驱动：支持通过接入脚本数据和网络数据驱动对场景进行仿真。

在态势仿真业务中，我们为用户提供多个态势示例：

- **态势仿真**：通过接收 UDP 数据发送端的驱动数据对二三维态势场景进行推演，展示了红蓝双方激烈的对抗过程。三维态势场景中使用高程染色和阴影效果显示地形环境，二维使用矢量栅格图，接收作战信息显示海陆空兵力的姿态、位置以及各装备之间的通信关系、跟踪探测信息、瞄准打击事件、爆炸销毁事件。

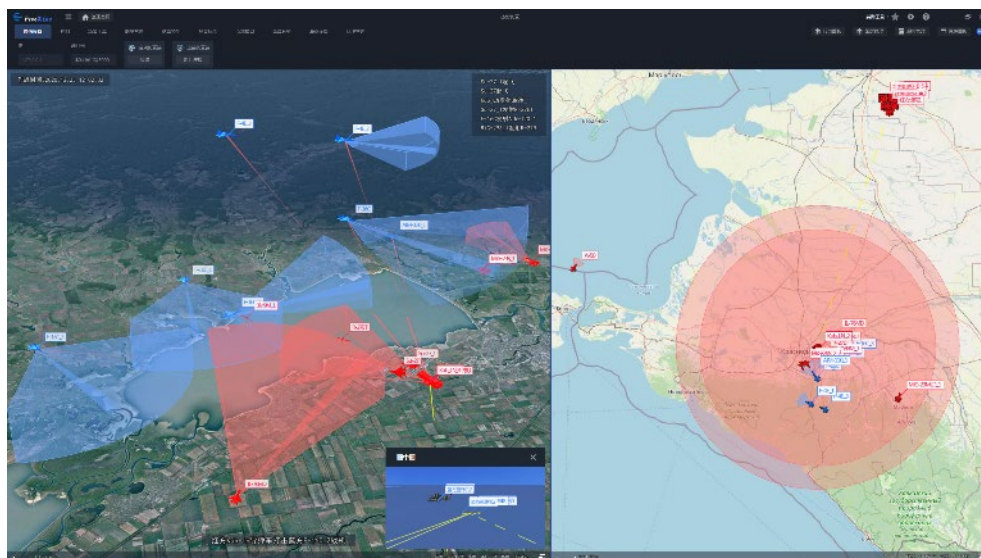


图 2.1.13: 二三维态势仿真

- **陆空演示**: 通过脚本数据驱动二三维态势场景的模拟，其中包括了实体运动、电磁特效、打击爆炸等效果，用户可跟踪具体实体目标，观察目标动作细节以及周边作战环境。

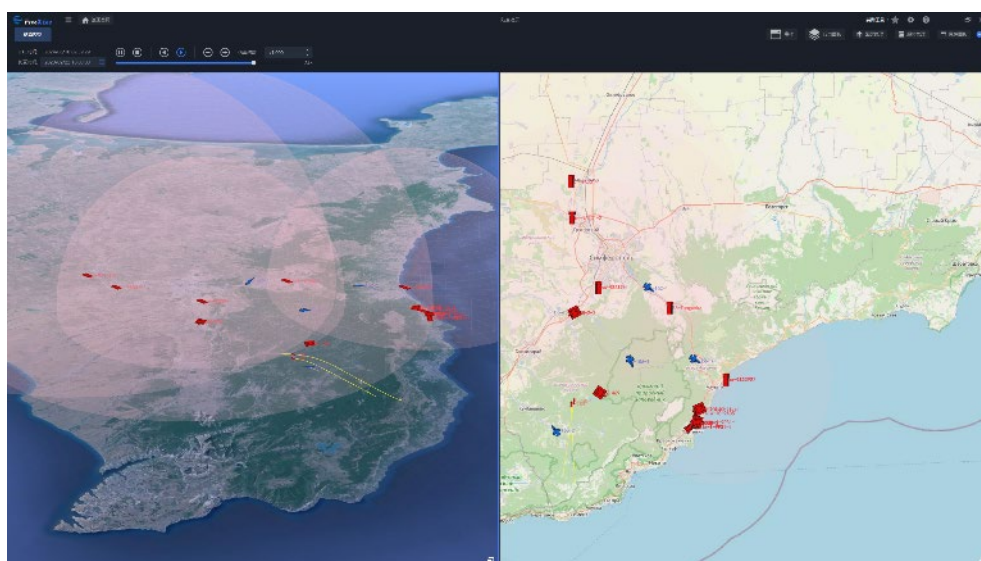


图 2.1.14: 二三维陆空演示

- **静态场景**: 支持展示综合态势显示系统模块中的大部分电磁、通信、实体、粒子等效果，提供三维视点定位功能，可跳转至固定位置查看场景。

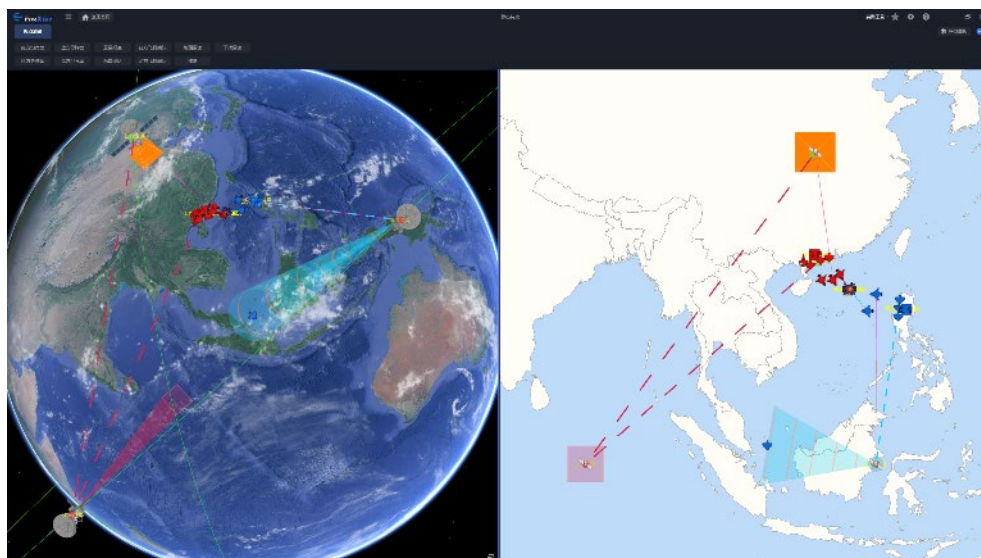


图 2.1.15: 二三维静态场景

2. 天体仿真

内置多种坐标系（地心地固坐标系、J2000 惯性系），针对银河系中的恒星、星座，太阳系中的所有恒星、行星、卫星等天体进行建模仿真，通过专业的卫星轨道分析算法，逼真还原太空环境，构建了完整的天体仿真环境，用户可基于平台进行卫星发射、载荷运行和深空探测等业务场景的开发与应用。

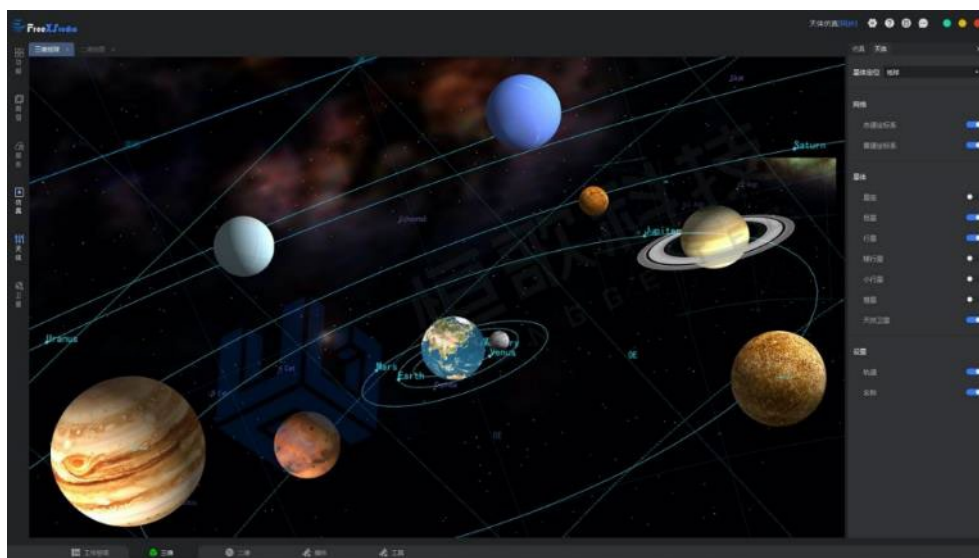


图 2.1.16: 天体仿真效果

- 天体控制：支持对天体环境的仿真控制，模拟天体运行；
 - 坐标系支持：支持天体坐标系，包括：地心地固坐标系（ECEF）和 J2000 惯性坐标系，用户可通过切换不同的操作器实现；

- 漫游器：提供天体漫游器和星球漫游器，天体漫游器使用 J2000 惯性坐标系，可对整个天体环境进行浏览漫游、拾取天体操作；星体漫游器使用地心地固坐标系，用于单个星体的漫游；
 - 天球坐标系，提供天球坐标系网格的绘制，如：赤道坐标系和黄道坐标系；支持黄道二十四节气的仿真控制，用于模拟仿真时间与节气的关系。
- 天体仿真模拟：涵盖了银河系中的恒星、星座，太阳系中的八大行星及其天然卫星和人造卫星，其他小行星、矮行星及彗星的模拟仿真、属性风格设置，用户可自由控制操作。
- 支持在常用星体（包括月球及其他八大行星）上添加影像、高程、矢量和法线数据，同时能够显示星体实时阴影，并对星体进行标绘、特效、测量等基础操作。

在天体仿真中，我们为用户提供多个态势示例：

- **天体环境仿真**：支持惯性坐标系与地心地固坐标系的实时切换，在不同坐标系下可进行不同的天体操作，地固系下可对地球进行所有功能操作。

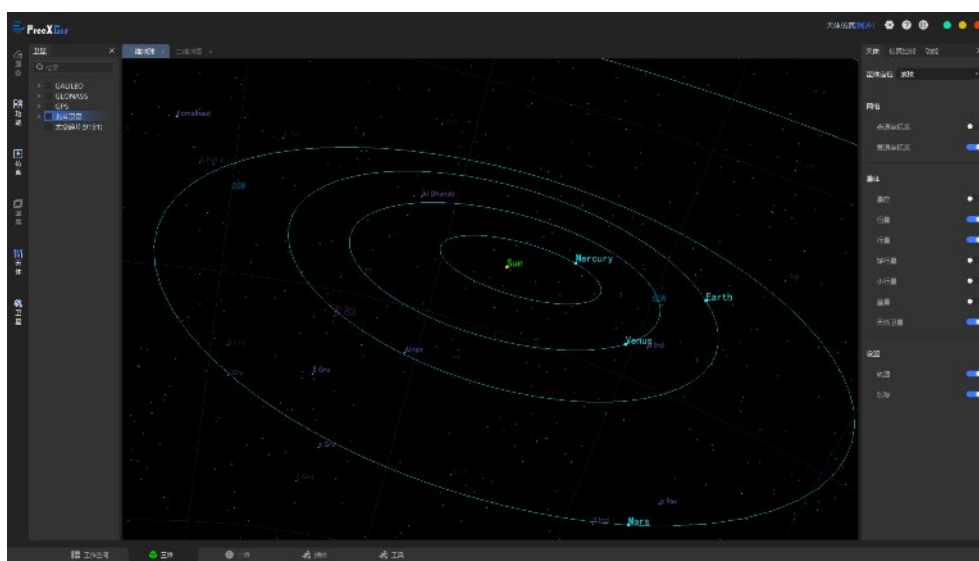


图 2.1.17: 天体仿真效果

- **嫦娥 1 号**：通过解析 STK 仿真数据，在二三维天体场景中对嫦娥 1 号卫星从近地轨道、地月转移轨道、绕月轨道的全过程进行模拟，支持在地固系、月固系、地月系以及跟踪卫星视角观察整个探月过程，同时也模拟了嫦娥 1 号与地面站的通信。

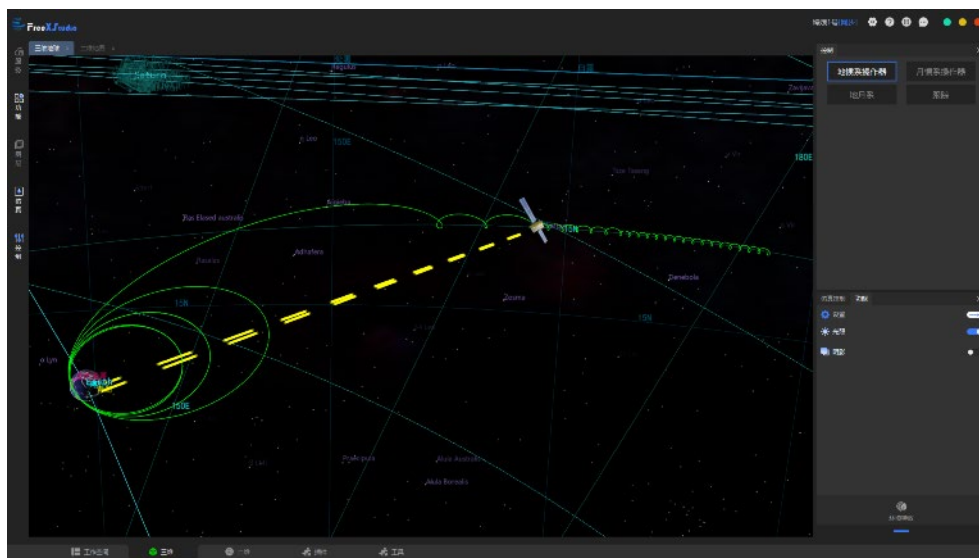


图 2.1.18: 嫦娥 1 号

- **人造卫星**: 通过解析 TLE 两行根数数据, 在地球、月球、火星上添加多种人造卫星并模拟运行。

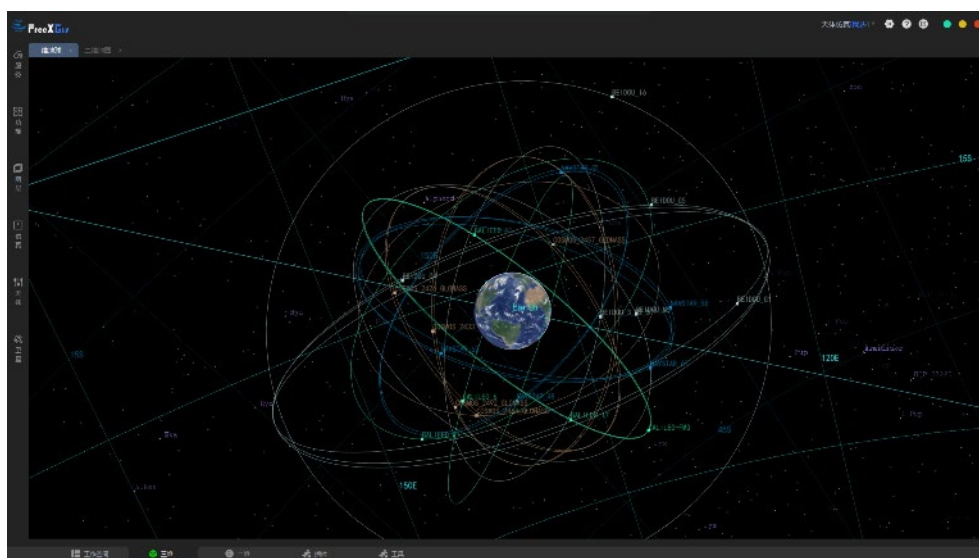


图 2.1.19: 人造卫星

- **电磁效果**: 通过对天体仿真接口的调用, 在二三维一体化场景中模拟了卫星与卫星、卫星与地面站的实时通信、波形扫描, 并展示了电磁波受二维地图投影的形变效果。

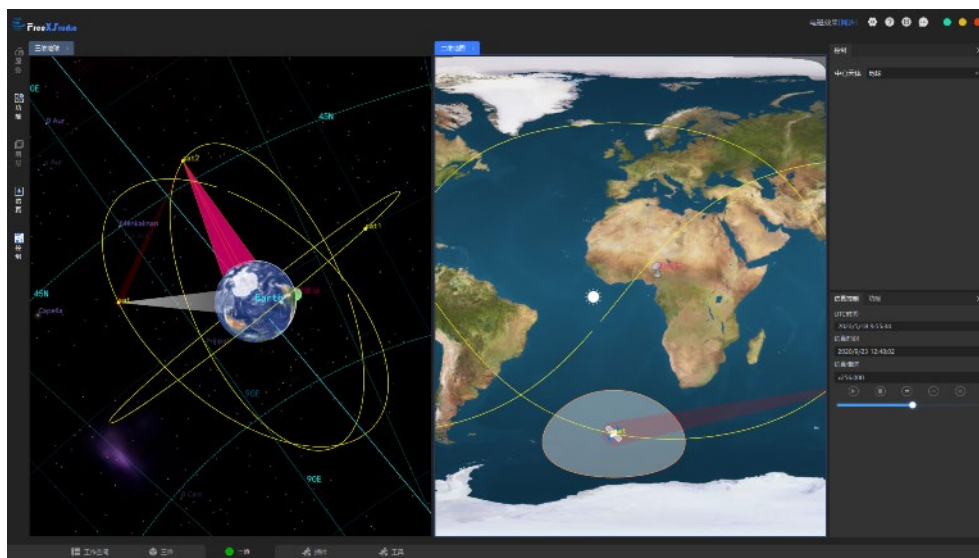


图 2.1.20: 电磁环境仿真

3. 态势标号

FreeXGIS 态势标号系统采用优秀的框架设计、剥离核心算法与应用，使得态势标号系统可适配多种地图平台，以标号制作、标号库管理、要图标绘、态势图管理和态势演播 5 大模块为核心，用于军事应用的业务功能实现和推演场景的构建，实现制图的个性化、协同化。

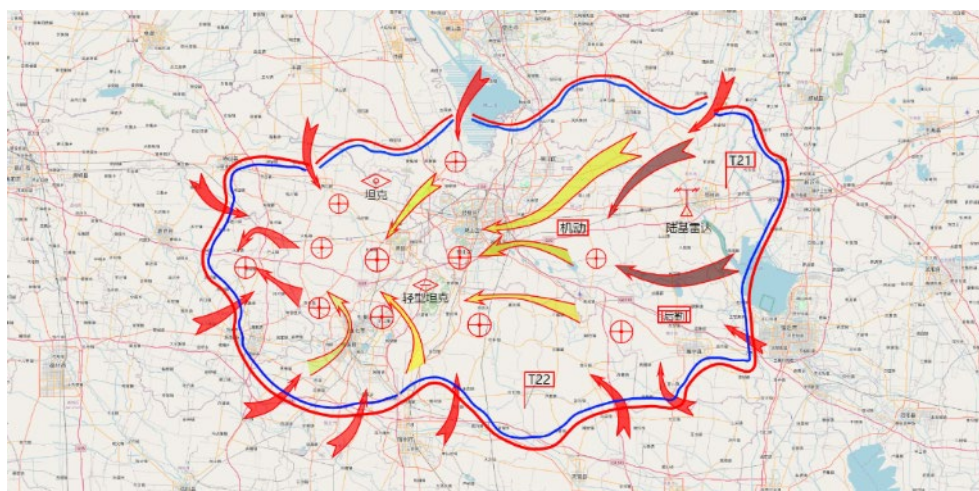


图 2.1.21: 态势要图

- 平台支持 2013 版标号的解析加载及渲染；提供态势标号的序列化与反序列化，可用于持久化数据、传输数据；
- **标号编辑器**：标号制作工具支持自定义标号设计、创建、编辑和导入导出等，大大提升了态势标号的扩展性；

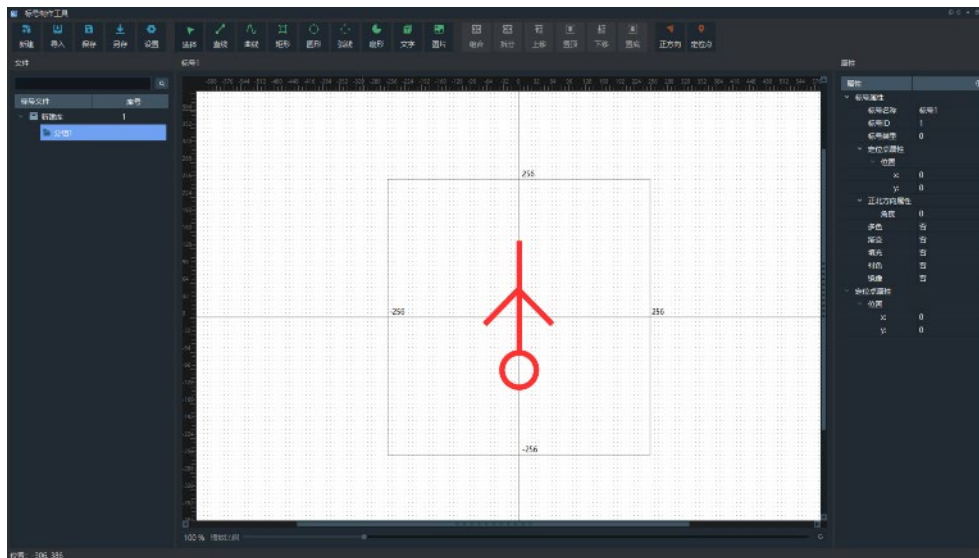


图 2.1.22: 标号编辑器

- **标号绘制：**在标图过程中，为了使标图更加准确、使用更加方便，提供了标号的场景编辑以及风格属性设置，如符号属性、位置属性、样式属性、标注属性；

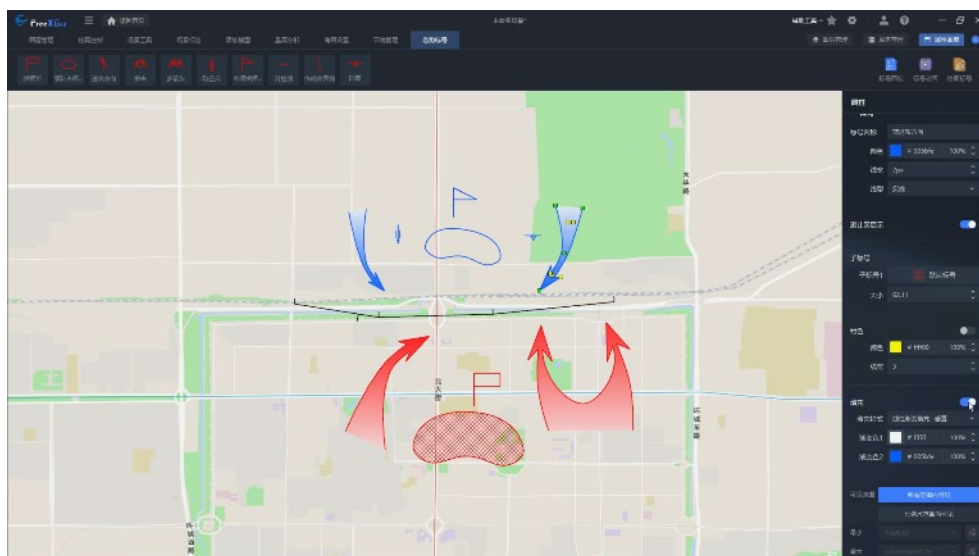


图 2.1.23: 标号绘制

- **态势演播：**根据态势图对态势进行实际战场环境模拟、控制播放过程，并提供多种标号动画，如闪烁、旋转、缩放、生长、路径等；

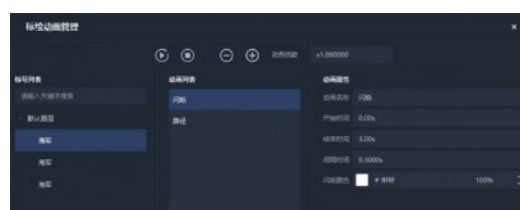


图 2.1.24: 标号动画管理

- **标号协同**：支持多人多终端协作要图绘制，提供用户登录、协同房间与协同组管理等，协同服务需配合 FreeXGIS Server 中标号服务、协同服务使用，同时，也可与 FreeXGIS Online 进行跨端协同。

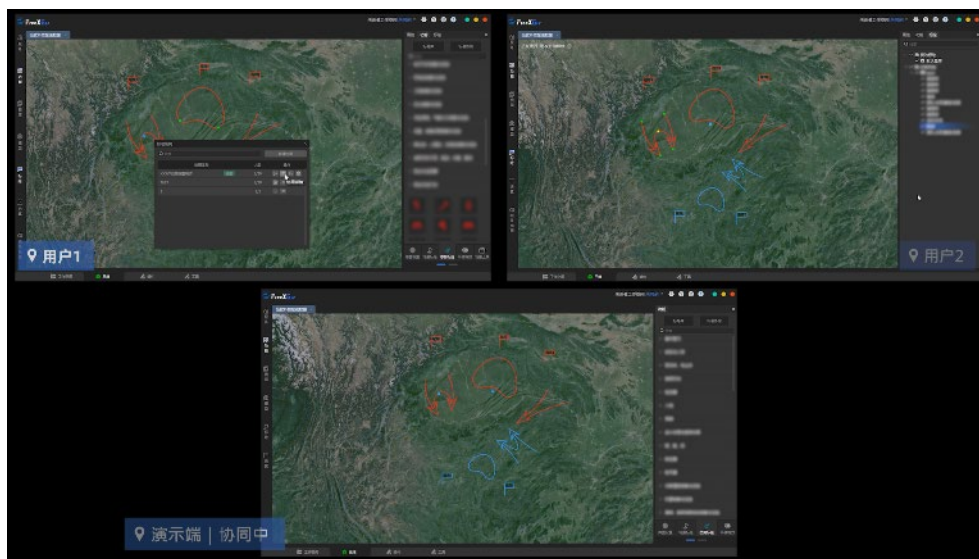


图 2.1.25: 协同标号

4. 海洋应用

海洋是覆盖地球表面 71%的广阔区域，各种业务应用中或多或少都会涉及到海洋表面的仿真应用，平台提供了基于全球范围的海洋系统，使用高效和先进的波动算法构建海面，满足海上、海下的仿真应用。

针对海洋应用，我们为用户提供了以下示例：

- **海洋仿真**：在示例中，融合了海底高程实现海岸线透明过渡，提供了海面反射、折射和倒影等光影效果，同时也支持飞行器、航行器产生的漩涡和尾流效果，可应用于多种海洋仿真应用场景的构建。



图 2.1.26: 海洋场景显示

5. 粒子应用

自主研发的全新粒子系统，能够媲美游戏引擎的渲染效果，提供多种陆空爆炸、水面爆炸、尾焰与尾烟、枪口火焰、烟雾等近百种效果，可用于增强战场态势、应急演练等可视化场景的表现力。

- **粒子渲染库**：提供粒子文件的解析插件，用于读取粒子的信息，包括纹理、材质、生命周期等，保持与 OSG 相同的插件机制读取粒子文件，完成后可直接挂接到场景树中进行渲染。



图 2.1.27：粒子特效

以粒子效果为基础，我们提供了坦克打击应用示例：

- **坦克打击**：平台模拟了坦克运动及打击目标过程中的烟雾、爆炸、车辙印等效果，逼真还原真实场景，也可自行操作控制开火发射。

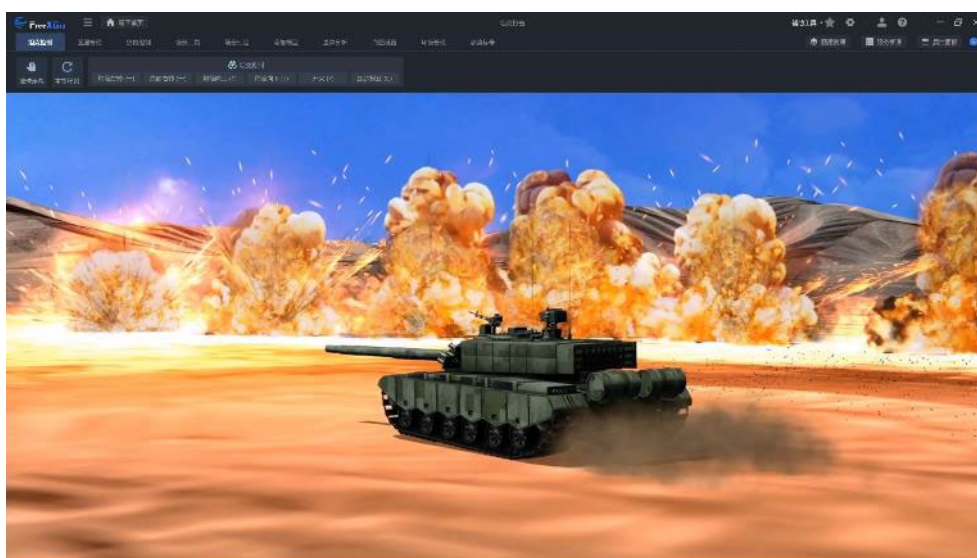


图 2.1.28：坦克打击示例

2.2 恒歌地理信息平台-网页端 FreeXGIS Online

FreeXGIS Online 是一款支持多行业应用的网页端二三维 GIS 可视化地图平台。支持无插件轻量级的系统运行方式，广泛应用于高效的数据管理、展示及应用，提供地图数据、三维实景数据、互联网数据等多种时空数据的加载与展示，同时扩展了战场态势、卫星仿真、气象水文、城市可视化和专题图等多种应用场景，满足用户多元业务可视化应用需求。用户可通过 <http://www.freexgis.com/online> 随时访问，免费在线体验。



图 2.2.1: Online 产品功能架构图

2.2.1 产品特点

FreeXGIS Online 采用轻量级应用开发框架，持续优化底层渲染能力与运行效率，综合提升场景表现力，带来绝佳的用户体验。产品具有灵活的数据接口，方便用户接入互联网数据，快速拓展相关业务。

● 二三维一体化

平台支持二三维地图的图层数据、标绘、视点一体化，实现了二三维场景同步功能，满足宏观态势与局部场景的可视化要求。

● 平台级优化

恒歌科技针对平台效率与体验进行了大量的底层优化与封装，为用户提供了一个体验好、效率高的渲染平台。用户只需在其上实现业务逻辑，无需过多关注底层实现，极大地降低了业务实现应用的技术门槛。

● 可视化框架扩展

支持第三方可视化框架的自定义扩展，包括 Vue、React、Angular、ECharts、DataV 等，满足 Web 端灵活应用的特性。

● 多行业应用

平台提供了包括卫星仿真、态势推演、三维实景应用、气象水文、专题数据等多种在线案例，用户可通过案例直观清晰地了解平台的功能应用，并可基于案例快速拓展实现业务应用。

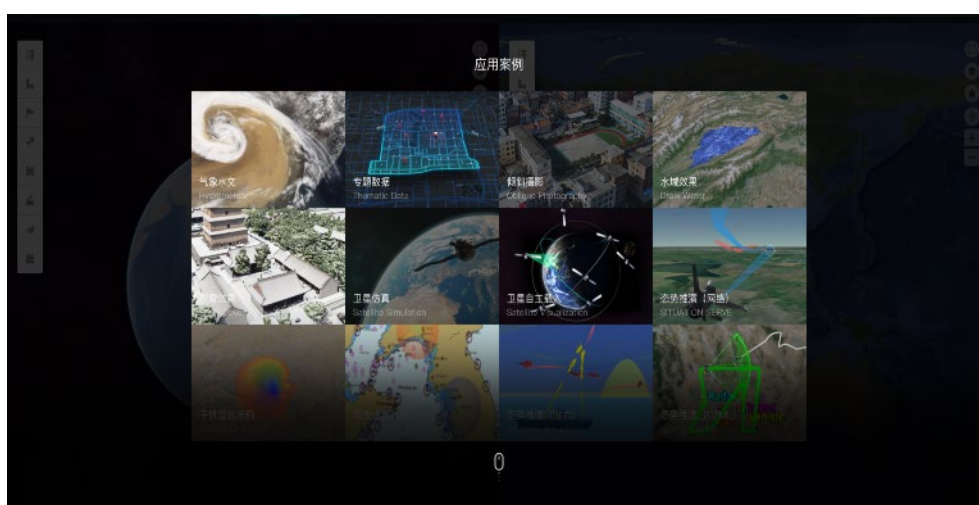


图 2.2.2: 多行业应用示例

2.2.2 目标用户

主要用于搭建二三维地理信息可视化应用，故 FreeXGIS Online 的用户有：

- 具有 GIS 开发能力企业：需要增强可视化效果，提升场景表现力；
- GIS 可视化业务应用：需要基于 GIS 系统，进行二次开发，扩展其他可视化业务；
- 向互联网 GIS 转型企业：需要一整套完善、便捷、轻量化互联网 GIS 产品。

2.2.3 核心功能

FreeXGIS Online 可快速创建地图、接入多种时空数据，提供各式各样的标绘、特效以及量测、分析等可视化制图工具，轻松创建地图场景，并进行可视化展示。

1. 地图图层

FreeXGIS Online 提供了多种影像、高程、矢量、实景图层，以及 FreeXGIS Server 中在线发布的底图，可以将这些底图叠加融合构建用户所需的二三维一体化场景。



图 2.2.3: 二三维场景展示

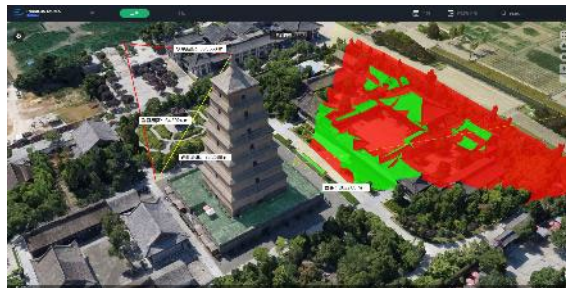


图 2.2.4: 三维实景数据

- 支持多种时空数据的叠加融合以及图层的高效渲染与管理，包括影像、高程、矢量和实景等；
- 支持符合 OGC、TMS、XYZ、REST、CZML、3DTiles 等标准服务与数据的加载；
- 支持 TB 级三维实景数据高效渲染；
- 支持 CZML 标准格式文件的导入、解析，模型与动画的可视化展示。

表 4: 地图服务支持

地图类型	格式名称	扩展名
栅格数据	Web Map Service	WMS
	Web Map Tile Service	WMTS
	Tile Map Service	TMS
	XYZ	-
矢量数据	Web Feature Service	WFS
	CZML	.czml
	GeoJson	.geojson
	TopoJSON	.topojson
三维模型	GLTF	.gltf
	GLB	.glb
	3DTiles	b3dm、i3dm
三维实景	3DTiles	b3dm
三维点云	3DTiles	pnts
三维 BIM	3DTiles	b3dm

2. 量算分析

FreeXGIS Online 提供空间分析工具，用于对数据进行深度挖掘分析，辅助用户解决诸如最优路径、POI 检索、搜索等问题。

- 提供多种基础测量工具，包括：空间距离、地表距离、投影距离、投影面积、方位角测量、三角测量；
- 提供多种高级分析工具，包括：高程、坡度、坡向、等高线分析以及通视分析、缓冲区分析、淹没分析等；
- 支持对 POI 热点数据以及用户添加场景标绘进行查询及定位，支持路径规划功能输入起点和终点的位置信息，可根据当前数据规划最优路径。

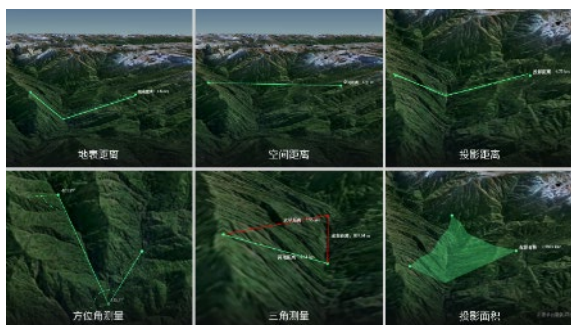


图 2.2.5: 基础测量工具

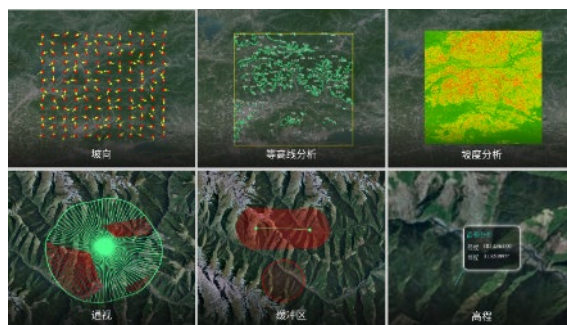


图 2.2.6: 高级分析工具

3. 场景标绘

提供了丰富的场景标绘工具，灵活绘制点、线、面、体以及模型标绘，支持标绘属性一键修改，便于用户快速进行三维可视化分析。

- 提供点、线、面、体、模型、标牌等多种基础标绘，以及多类弯曲箭头、搜索区等态势标绘的使用与管理；
- 支持海、陆、空、天的 SVG 矢量和图片标绘的绘制与编辑，系统内置部分标绘，用户也可通过调用接口快速增删改；
- 提供三维基础模型库，可通过界面修改模型的位置、姿态、缩放参数，利用接口方便管理。

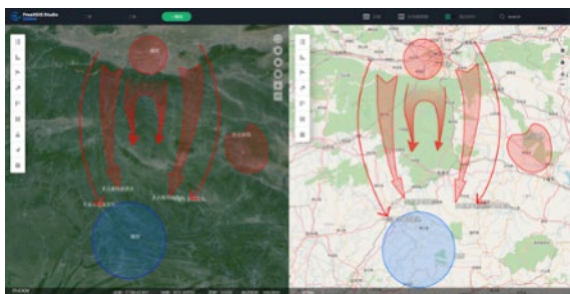


图 2.2.7: 基础标绘



图 2.2.8: 三维模型

4. 环境管理

利用逼真的环境特效，全面提升可视化渲染效果，使用户创建的三维场景更有质感、充分展示画面信息，完整还原真实场景效果。

- 支持环境特效，包括光照（白天与黑夜）、大气层、夜景等效果；
- 支持天气特效，包括雨、雪、雾、云图。

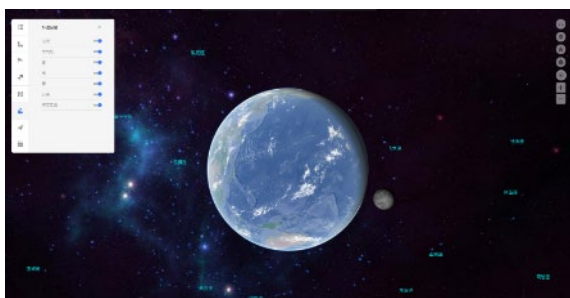


图 2.2.9: 环境特效

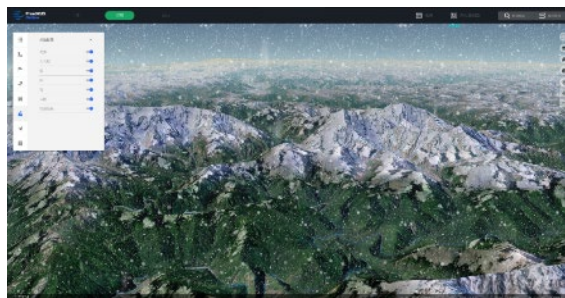


图 2.2.10: 天气特效

5. 场景工具

提供众多 GIS 常用工具，包括：三维漫游器、仿真时间控制、PPT 场景演示、视点路径漫游、经纬网格、导航器、比例尺、卷帘等，操作灵活便捷。



图 2.2.11: “场景漫游器”效果演示

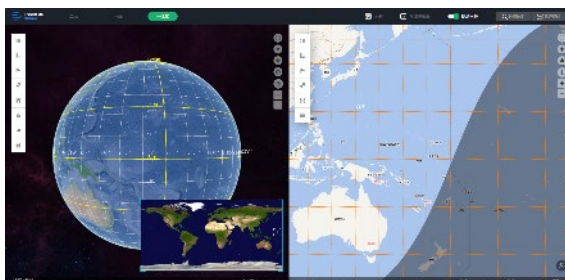


图 2.2.12: 经纬网格&比例尺

6. 在线编辑器

平台提供丰富的二次开发接口、完善的 API 文档、多种基础功能示例以及方便用户编辑的在线编辑器，帮助用户进行二次开发和业务应用系统建设，加快系统开发周期、提升系统开发效率。

- 提供 40 多种接口调用案例，为二次开发提供代码级支持；
- 提供态势推演、卫星仿真、倾斜摄影等多种应用示例，且有完善的 API 接口文档，用户可在线创建、编辑、运行二三维业务场景。

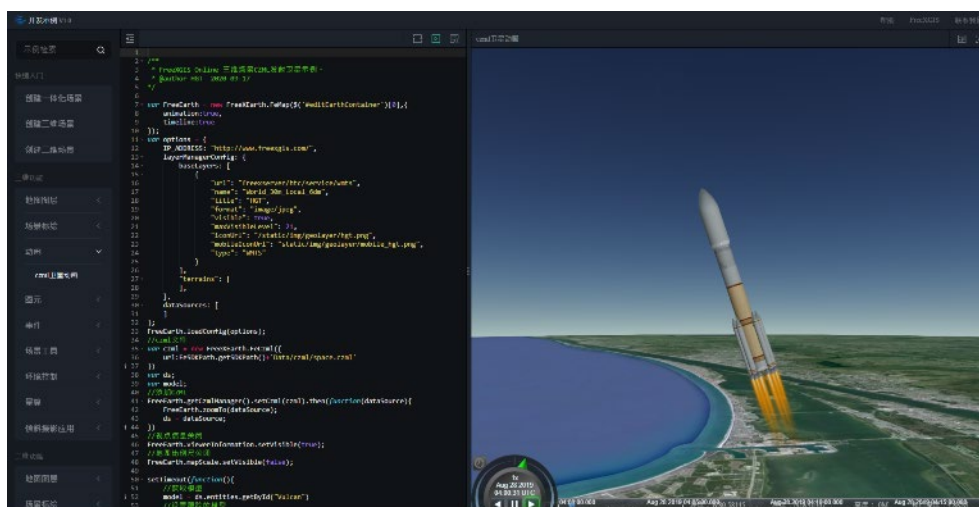


图 2.2.13: “在线编辑器”操作演示

2.2.4 应用场景

FreeXGIS Online 提供多种在线应用示例，与在线编辑器共同辅助用户快速入门，降低开发人员二次开发的学习成本，提高应用开发效率。

1. 战场态势推演

针对交战双方对抗过程中的兵力部署、打击、防御等过程进行仿真，完成态势推演的全过程仿真。

- 态势特效库：提供雷达特效、线状特效、应用特效和干扰雷达特效四大类二三维特效库进行可视化展现；
- 实体库：支持海、陆、空等多域作战二三维实体的加载及参数设置；



图 2.2.14: 二三维实体

- 场景管理：通过接口方式对二三维场景中的特效与实体进行管理；
- 视角控制：支持多种三维视角模式，包括跟踪视角、凝视视角和自由视角；
- 画中画显示：使用独立窗口显示三维场景，场景内容与主场景一致，并支持视点的定位、实体跟踪；
- HUD 屏显：实体第一人称视角时，支持显示 HUD 屏显效果，包括了实时方位角显示、俯仰角显示、速度显示、高度显示和天际线（水平线）显示；
- 数据驱动：支持通过 CZML、JSON 等脚本数据或 WebSocket 网络数据驱动。

在态势仿真推演业务中，我们为用户提供了多个态势演示示例：

- **态势推演（脚本/网络）**：通过脚本数据或网络数据驱动的二三维态势场景推演，展现了红蓝双方激烈的对抗过程。场景显示海陆空兵力的姿态、位置以及各装备之间的通信关系、跟踪探测信息、瞄准打击事件、爆炸销毁事件。

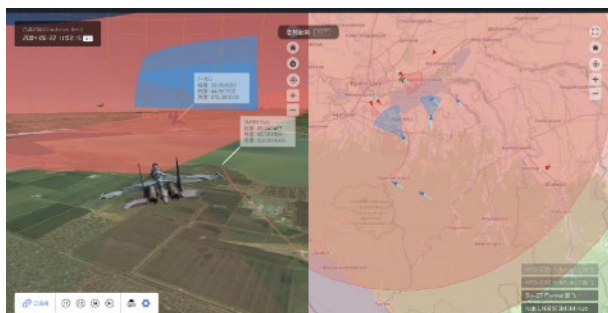


图 2.2.15: 态势推演_网络数据驱动

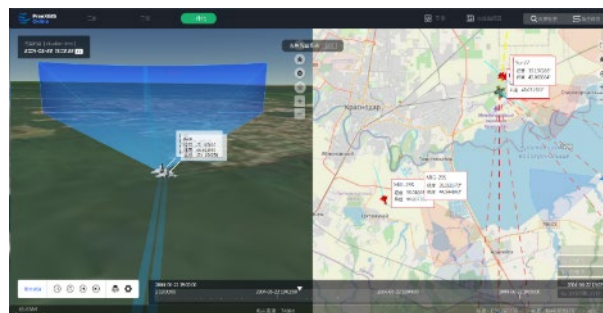


图 2.2.16: 态势推演_脚本数据驱动

- **态势推演（CZML）**：支持 CZML 标准格式文件的导入、解析与应用，可对文件中的模型位置与姿态、动画、电磁效果、推演过程等解析与可视化展现。



图 2.2.17: 二三维态势推演 CZML

- **干扰雷达**：支持通过雷达算法计算雷达包络及受到干扰后的动态变化效果，并可通过二三维一体化场景进行可视化展现。

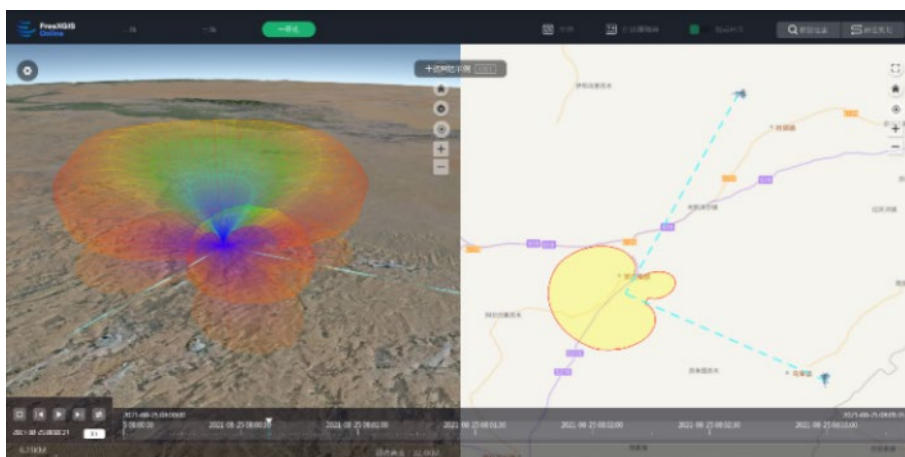


图 2.2.18: 干扰雷达

- **兵棋推演**：预设脚本数据，结合 PPT 场景演示、地图特效等功能，展示红蓝对抗演习过程，包括兵力部署、打击、防御等仿真过程，通过内置的演示控制列表，可实现全/半自动的仿真控制。

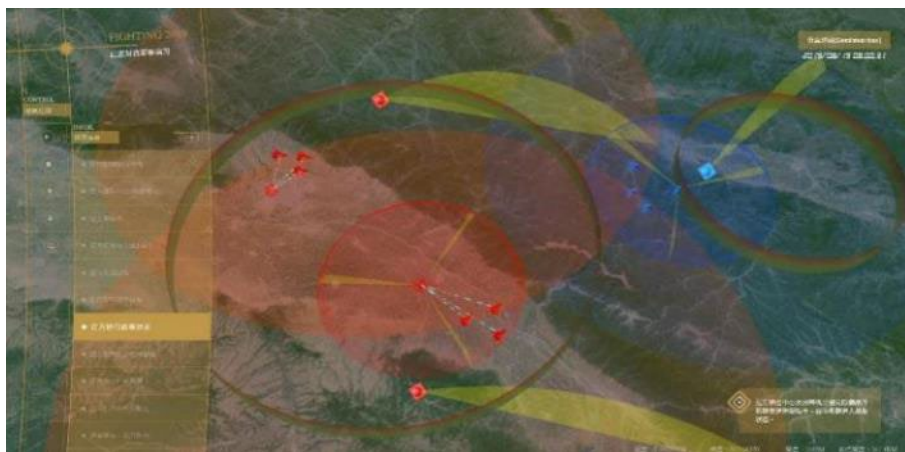


图 2.2.19: “红蓝对抗”场景, PPT 演示

2. 卫星态势仿真

具备完善的航空应用仿真场景，可解析 TLE 两行根数用以轨道计算，并对其进行运行模拟，针对卫星及太空碎片的在轨运行状态仿真模拟，为航空仿真业务提供有力的支撑。

- 支持 TLE 两行根数轨道计算，并实时驱动卫星运行；
- 支持卫星及轨道的绘制，且支持自定义卫星的模型、轨道颜色和雷达类型；
- 支持加入场景的卫星雷达与轨道的显隐控制。

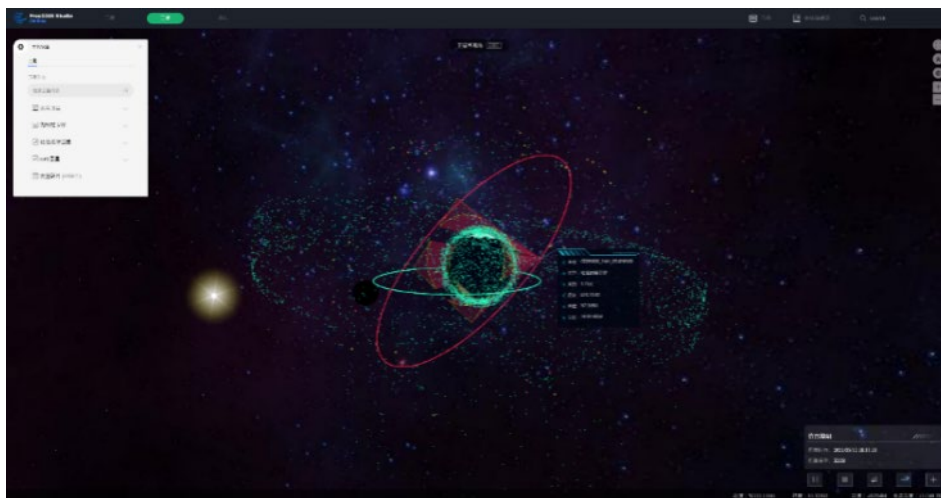


图 2.2.20: 卫星仿真态势

在卫星态势仿真业务中，我们为用户提供了多个演示示例：

- **卫星态势 (CZML)**：支持通过解析 CZML 文件模拟卫星推演场景，包括卫星属性信息及扫描特效、地面雷达和其他实体。

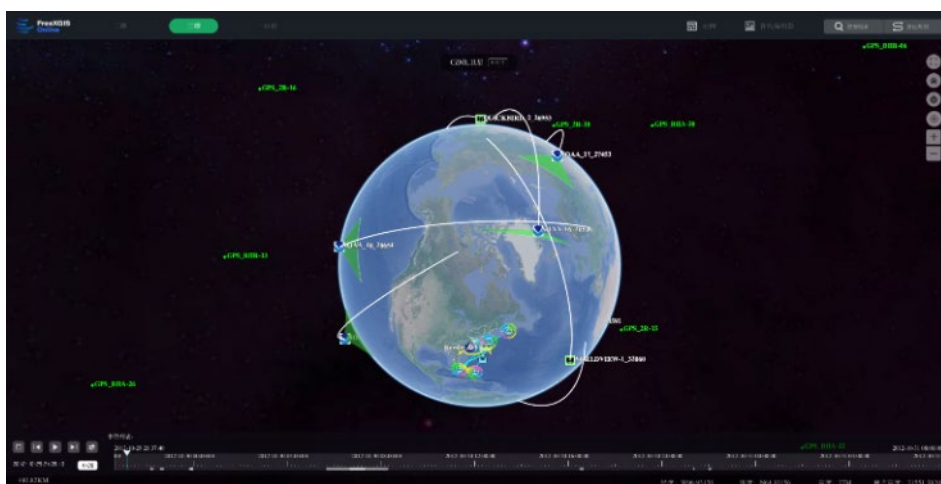


图 2.2.21: 卫星态势_CZML

- **卫星仿真**：支持解析四大导航卫星（北斗、GPS、伽利略、格洛纳斯）及太空碎片的两行根数数据，进行卫星轨道计算与模拟运行，并可支持多种电磁效果。

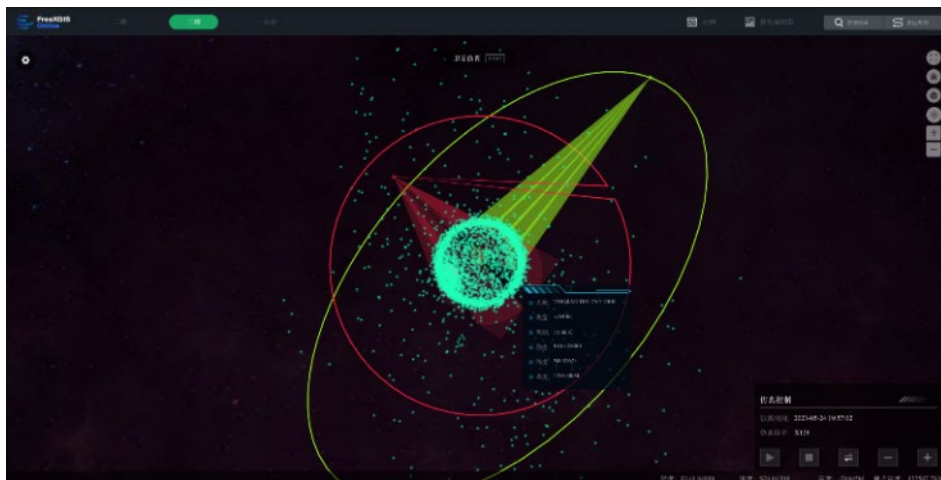


图 2.2.22: 卫星仿真

- **卫星自主载入**：支持用户自定义卫星载入功能，用户可通过 TLE 两行根数、.e 文件或六根数配置项将卫星加入场景，系统将自动解析计算卫星轨道并进行二三维的可视化仿真，过程中可为卫星设置模型、轨道颜色、电磁特效等。

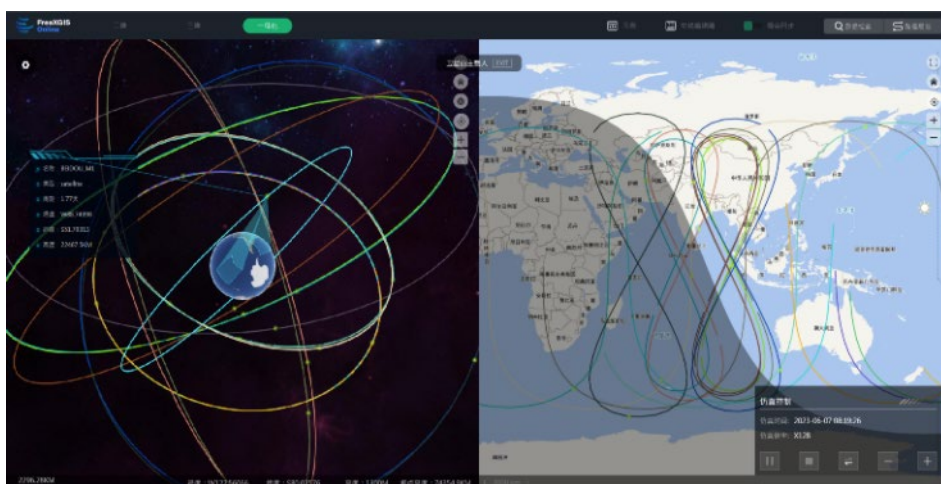


图 2.2.23: 卫星自主载入

3. 态势标号

基于 FreeXGIS Online 二三维地图，通过规范化标号、矢量化绘图、协同化制作、标准化出图，制作出各种军事行动要图，充分表达首长决心、清晰制定作战企图。

- 通过态势标号的序列化与反序列化功能，可用于传输数据及数据的持久化存储；

- **标号服务**：提供标号服务，能够快速实现标号数据库的获取与发布；全面支持 2013 版标准标号；
- **标号绘制**：在标图过程中，为了使标图更加准确、便捷，提供了标号的场景编辑以及风格属性设置，如符号属性、位置属性、样式属性和注记属性；同时，支持标号级别设置、前进方向线、标号替换和标号组合等功能，标号使用更加灵活；



图 2.2.24：标号绘制

- **标号动画与演播**：根据态势图对态势进行实际战场环境模拟、控制播放过程，并提供多种标号动画，如闪烁、旋转、缩放、生长、路径等，通过甘特图可视化标号动画编辑操作；



图 2.2.25：态势演播

- **标号协同**：支持多用户在不同终端进行协同绘制二三维态势图，通过协同组可进行人员及权限管理，过程日志可实时查看。

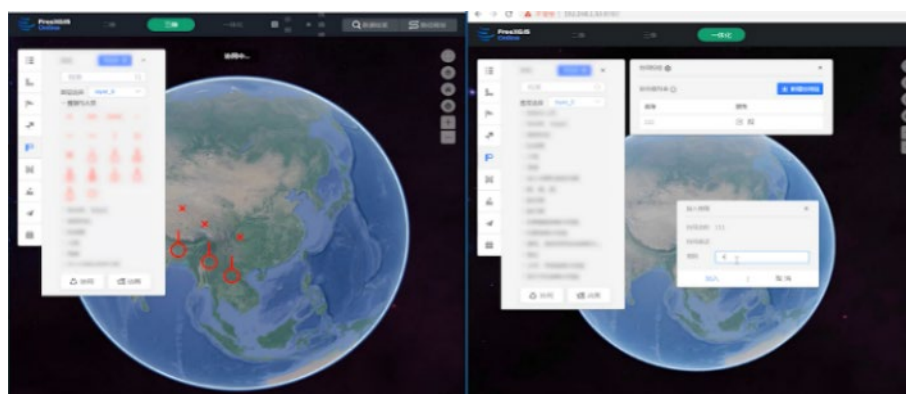


图 2.2.26：态势协同标绘

针对态势标号中，我们为用户提供了以下示例：

- **态势标号**：以“川陕革命根据地军事斗争”为标绘依据，通过动态的标号态势图，演示态势的推演过程，支持播放/暂停、加/减速的场景控制操作。



图 3.2.27：二三维一体化作战标图

4. 气象水文

利用 GIS 与可视化技术，对气象水文数据进行收集、分析和处理，进行气象数据的三维可视化和动态模拟。支持气象数据可视化显示，包括气象预警、风流场、风矢图、九宫格、等值线、色斑图、雷电效果、云图效果和台风轨迹。

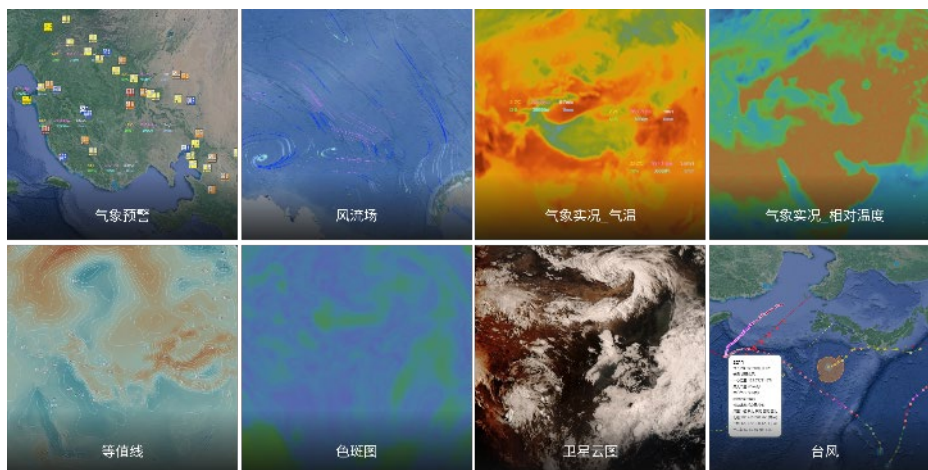


图 2.2.28：气象水文应用

5. 专题数据

提供了专题数据示例，可支持多领域多类型的专题图制作，方便快捷、直观地获取地图的单一或综合信息，并进行相应分析，大大提高了地图的使用价值和传输效率。

- **空气质量**：实时获取网络空气质量数据，通过颜色标牌形式展现空气质量数据，并可渲染空气质量热力图。
- **实时航班数据**：平台接入并动态展示了云服务发布的大批量航班数据，展现了该平台数据驱动一体化应用能力。

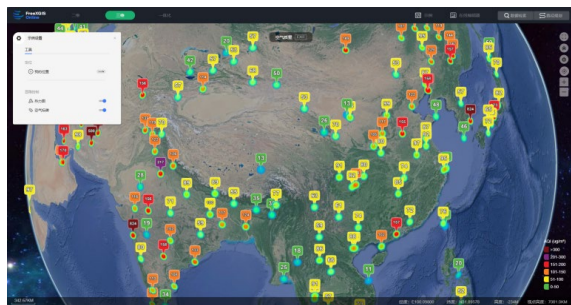


图 2.2.29: 空气质量应用

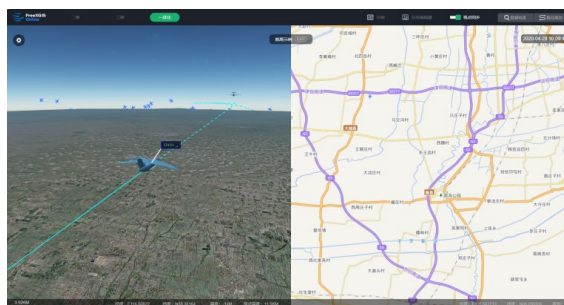


图 2.2.30: 实时航班数据显示

- **政务专题数据**：支持多行业专题数据显示，如行政区域统计、国民经济核算、地铁站规划、人口普查和历史影像等。



图 2.2.31: 人口普查数据

6. 矢量简模

支持加载矢量专题数据，如大批量的建筑数据，可将矢量中的建筑进行简模的构建，可对建筑进行分类颜色设置，按高度、面积、纬度参数进行过滤，可点击查询建筑信息。

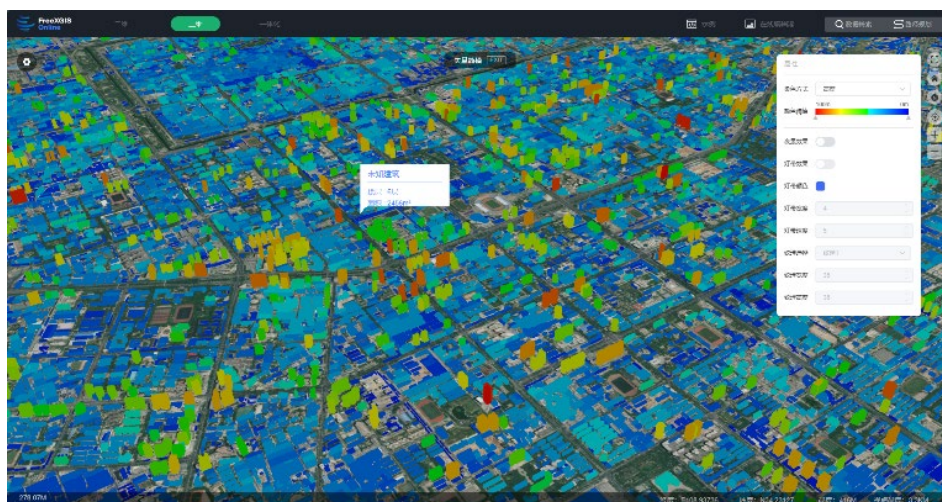


图 2.2.32: 矢量简模

7. 城市可视化

通过多种建模方法快速构建复杂庞大的城市场景，接入卫星、互联网、摄像头、多媒体等相关数据，结合多种动态特效进行场景展示，用于辅助应急、资源管理的决策。



图 2.2.33: “智慧城市”

2.3 恒歌地理信息平台-移动端 FreeXGIS Mobile

FreeXGIS Mobile 是基于 FreeXGIS 平台，以地图图层、量算分析、场景特效与标绘为基础，由 FreeXGIS Server 提供在线地图服务资源，通过简便地交互操作实现高效地地图浏览与制作的一款轻量级移动 GIS 应用 APP。用户可以结合态势推演、卫星仿真、倾斜摄影等应用模块，快速开发在线/离线、二维/三维移动 GIS 应用。



图 2.3.1: Mobile 产品功能架构图

2.3.1 产品特点

FreeXGIS Mobile 凭借移动设备的便捷性，便于用户与 Web 端、PC 端实现无缝对接，随时随地进行数据采集、地图浏览和地图处理，帮助用户实现 GIS 多业务应用。

- 支持多种数据源

支持多种标准的在线、离线时空数据的加载，包括对 OGC、TMS、MBTiles 等标准的地图服务以及 3DTiles 标准的实景数据的加载与显示，满足二三维地图可视化的基本要求。

- 多端互联、灵活开发

支持与桌面端、网页端地图的互联互通，优秀的框架设计、便捷的二次开发接口，快速上手业务应用开发。

- 灵活应用

FreeXGIS Mobile 将底层架构重新构建，全新升级为移动端 GIS 应用解决方案，满足用户在卫星、态势、自动化脚本控制等业务场景下，实现多元业务展示与多终端跨平台同步的应用。

2.3.2 目标用户

已有业务应用或想要进入某个行业，需要低成本、快速的将可视化功能或部分微应用的功能移植到手机上，通过移动设备可实时展示、控制业务场景。

2.3.3 核心功能

作为网页端的衍生产品，FreeXGIS Mobile 完美移植了 Online 的所有特性，能够接入多种时空数据、随时随地可视化制图，大幅提升使用效率。

1. 地图数据服务

高性能的地图渲染引擎，支持通用标准 GIS 数据、在线/离线地图数据、GPS、北斗数据以及 FreeXGIS Server 数据等接入使用。



图 2.3.2: 地图数据加载



图 2.3.3: 二三维一体化

- 支持离/在线数据加载，影像、高程、矢量等数据的融合显示，满足 OGC 标准（WMS、WMTS、WFS、WCS 服务）、TMS、XYZ 等标准服务；
- 支持接入 GPS、北斗数据，对导航位置信息进行展示与使用；
- 支持 Mapbox、谷歌、高德、天地图等多种公开在线地图的浏览与使用；

- 支持接入 FreeXGIS Server 发布的地图服务，并可对其进行监控与管理；
- 支持地图数据、标绘数据、视图交互一体化应用。

2. 量算分析

FreeXGIS Mobile 提供了基础测量和高级分析工具，拥有与 FreeXGIS Online 类似的空间分析能力，用户在地图数据的处理效率上和使用的灵活度上得到大大提升。

- 提供多种基础测量工具，如：空间距离、地表距离、投影距离、投影面积、三角测量、方位角等；
- 提供多种高级分析工具，如：两点通视分析、圆形通视、多点通视、区域通视分析、点线缓冲区分析、淹没分析等。

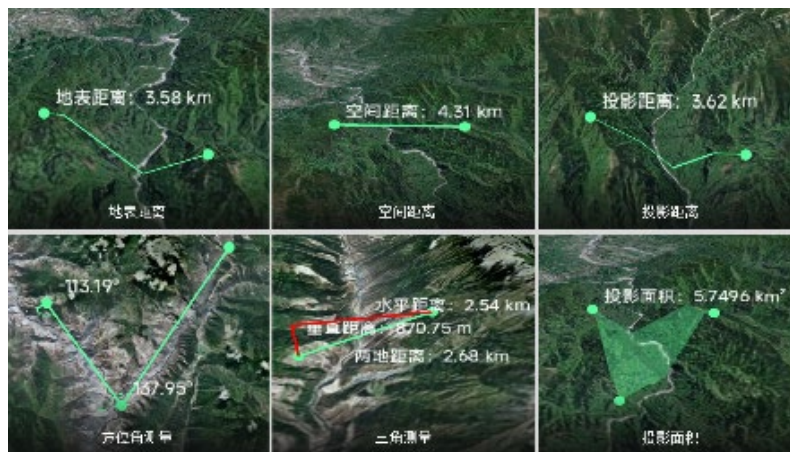


图 2.3.4: 基础测量工具



图 2.3.5: 高级分析工具

3. 特效与标绘

提供多种环境特效与场景标绘工具，通过逼真的还原真实环境，同时在地图上快速标记关注区域，更好地分析、理解场景状态与信息。

- 提供多种逼真的环境特效，包括光照、雨、雪、雾及大气层等效果；

- 提供多种场景标绘，包括点、线、面、模型以及多种态势图元的交互绘制，支持显隐删除控制；
- 支持场景标绘的运动，可接入实时数据或脚本数据驱动标绘的位置、姿态、颜色等状态变化。



图 2.3.6: 环境与特效加载

4. 场景工具

提供了多种 GIS 场景工具帮用户提升使用的灵活度，如：卷帘工具、经纬度定位、POI 检索与漫游器操作器（地球漫游器、跟踪漫游器）等。



图 2.3.7: GIS 场景工具

2.3.4 应用场景

1. 态势推演

通过接入实时数据或脚本数据、CZML 数据，使用标绘库、电磁库和特效库对敌我双方态势进行推演模拟，对兵力部署、打击、防御等过程进行手动或全自动场景推演仿真，可用于军事智慧、作战演练及复盘分析。

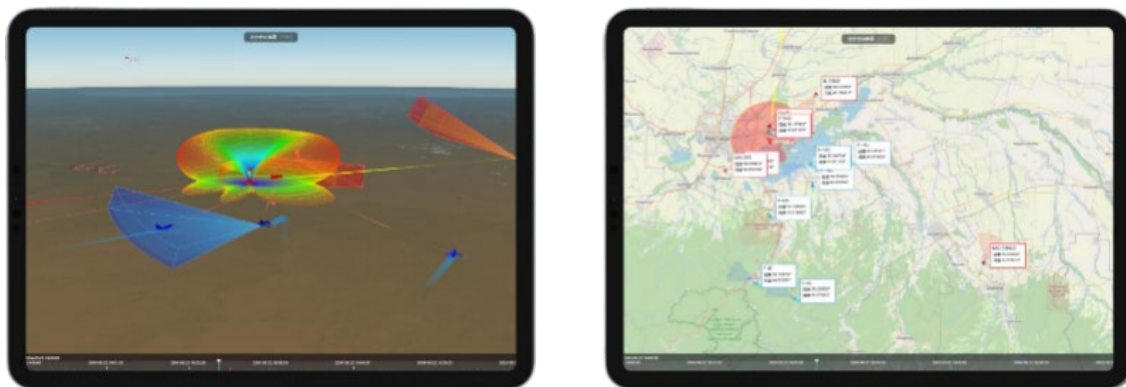


图 2.3.8: 态势仿真推演

2. 卫星运行仿真

支持四大导航卫星和数量众多的太空碎片的在轨运行，展现了平台航天业务的支撑能力。



图 2.3.9: 卫星运行仿真

3. 互联网数据

支持接入互联网数据，包括空气质量、实时航班等数据，通过热力图、标牌、模型等方式进行可视化展现。



图 2.3.10: 空气质量监测



图 2.3.11: 航班信息展示

4. 专题数据

支持加载专题数据，如：大批量的建筑数据，可将矢量中的建筑进行简模的构建；大批量倾斜数据的流畅加载与应用。

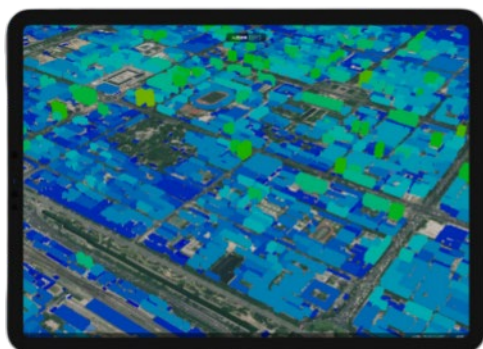


图 2.3.12: 矢量简模

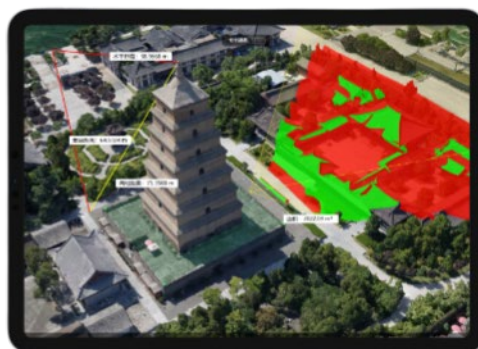


图 2.3.13: 倾斜摄影数据

2.4 恒歌地理信息平台-云服务 FreeXGIS Server

FreeXGIS Server 全新打造了集大数据管理、大数据处理、大数据服务为一体的 GIS 服务平台，涵盖从数据存储、发布、管理、分析、应用及共享的一系列数据服务管理流程，支持海量多源异构时空数据的全面整合，用户可直接使用或基于此进行二次开发集成，快速实现可视化定制与应用，用户可免费在线体验 <http://www.freexgis.com/freexserver>。



图 2.4.1: Server 产品功能架构图

2.4.1 产品特点

FreeXGIS Server 为 FreeXGIS 系列“三端”产品提供数据支持，使在组织内的用户可随时获取服务端地理信息数据，并对影像、高程、矢量、模型等数据进行处理、共享、分析。通过 Desktop、Online 和 Mobile 进行访问、应用、协作共享，使得 FreeXGIS 平台应用模式更加灵活便捷。

● 跨平台

采用 Java 语言开发，保证平台在不同操作系统中运行流畅；支持 Docker 部署，使得在 Linux 平台上的持续集成和部署变得更加的简单。

● 灵活易用

低耦合、简化系统操作流程，提供包括批量发布、自动发布、自动切图等多种服务发布模式和自动化管理模式，综合提升服务管理效率。

- **稳定高效**

平台框架采用 SpringCloud Alibaba 微服务技术架构，保证系统的扩展性、容错率，同时分布+集群的部署方式，有效提高服务的响应速度与并发量。

- **自主可控**

支持国产化软硬件的部署，目前已经适配了龙芯、飞腾等国产芯片以及银河麒麟等国产操作系统。

2.4.2 部署方式

FreeXGIS Server 作为一款 GIS 服务器产品，可以部署在 Windows、Linux 操作系统中，也支持在国产化环境中部署，部署方式有本地化部署和云端部署：

- **本地化部署**：用户可部署于内网环境中，将原来分散在各个局域网内的不同物理机中的多种数据资源进行统一管理，通过平台可将多源异构数据发布共享为 GIS 数据服务，配合各端 GIS 软件加载显示，实现数据的灵活存储、统一使用。
- **云端部署**：用户可部署在各种云平台，包括私有云和公有云，借于此可将 FreeXGIS Server 作为云端产品对外提供 GIS 服务，包括数据的下载、共享与分析，快速搭建集群分布式的运行环境，为客户提供稳定高效的数据服务。

2.4.3 目标用户

FreeXGIS Server 主要为通用数据服务的管理人员提供了简单好用的服务管理工具，为军事、航天航空、气象水文等行业应用提供便捷、稳定的数据与分析服务器，典型的用户场景为：

- 正在使用其他 GIS 服务器进行数据服务管理，随着时空数据的量级增大，想要提升管理效率和服务效率的客户；
- 想搭建自有的 GIS 服务器产品，平台可帮助用户进行二次开发，其采用 Java 语言开发，提供 Restful 风格接口，大幅降低用户的学习成本与开发周期；
- 由于数据具有保密性，需要低成本在内部网络搭建私有时空数据管理、分析与共享服务的客户；

- 军工研究所及具有军工业务的民营企业，能够为其提供包括电子海图、军用地图、标号协同、军用分析等应用功能。

2.4.4 支持平台

表 5：支持的操作系统

操作系统	型号	硬件配置
Windows	Win7	X64
	Win10	X64
	Win11	X64
	WinServer 2012	X64
	WinServer 2016	X64
Linux	Centos7.x	X64
	Centos8.x	X64
	Ubuntu14.x	X64
	Ubuntu16.x	X64
	中标麒麟 V5.0	龙芯
	银河麒麟 V10	飞腾

注：以上系统是经过测试或客户验证过的系统，其他系统支持情况需要进一步验证。

表 6：支持的数据库及中间件

序号	中间件（数据库）	版本
1	Postgresql	9.5.9
2	Redis	3.2.100
3	MongoDB	4.2.8
4	Elasticsearch	7.6.1
5	Sqlite	3.23.1
6	Hadoop	3.2.4
7	达梦数据库	DM7 和 DM8

2.4.5 核心功能

FreeXGIS Server 由时空大数据管理平台、时空大数据服务平台、时空大数据处理平台三部分组成，用于管理 GIS 服务，全面提高平台使用的灵活性和可扩展性，高效、稳定地为用户提供地图服务。



图 2.4.2: Server 首页界面

时空大数据管理平台 DataManager

为 GIS 时空大数据提供存储与管理，可将客户分散在多个物理机内的多源异构数据统一有效地管理起来，平台内置了多种存储介质、提供自由的编目方式，用户可根据业务需求进行自定义，满足不同类型数据的安全高效存储。数据管理系统包括：数据导入、数据存储、元数据管理、数据下载和数据发布等功能。

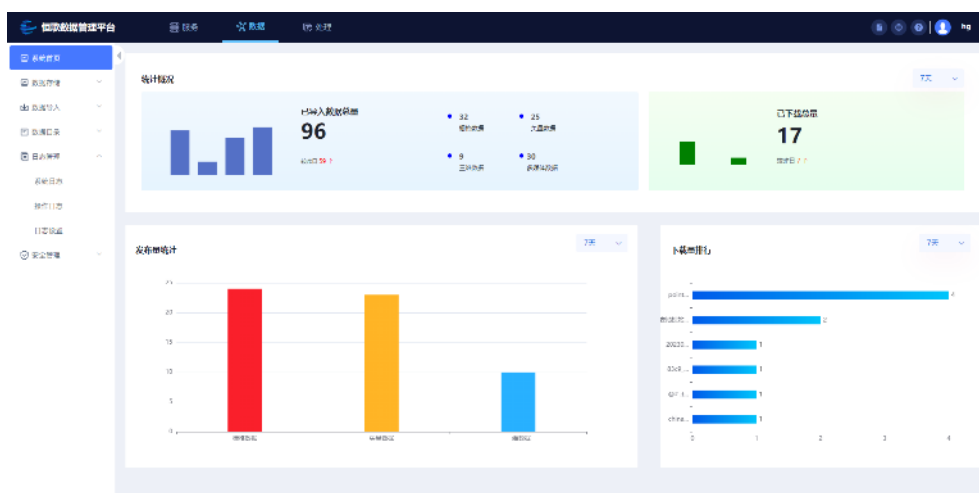


图 2.4.3: 数据管理平台首页

1. 数据存储

- 内置多种数据存储介质，包括空间数据库 Postgresql、MongoDB、HDFS、Elasticsearch 以及国产数据库（达梦数据库）等存储介质，满足不同类型数据的安全高效存储；
- 支持存储介质的同步功能，可将该存储介质中之前已经存在且符合系统平台要求的 GIS 时空数据同步到数据管理平台。

表 7: DataManager 支持的数据存储介质

数据类型	存储数据源	目录(服务)地址示例	支持发布
栅格文件数据	共享目录	\\192.168.1.14\Data 或者 D://data(服务器本地路径)	支持
	HDFS 目录	hdfs://{ip}:{port}/data	支持
矢量空间数据	共享目录	同上	支持
	PostgreSQL	{ip}:{port}/{database}:{username}:{password}	支持
	Elasticsearch	{ip}:{port}/{database}: {username}:{password}	支持
	达梦数据库	{ip}:{port}/{username}:{password}	支持
三维数据/瓦片数据	MongoDB	{ip}:{port}/{database}:{username}:{password}	支持
专题数据	共享目录	\\192.168.1.14\Data 或者 D://data(服务器本地路径)	不支持
多媒体数据	共享目录	\\192.168.1.14\Data 或者 D://data(服务器本地路径)	不支持
	Elasticsearch	{ip}:{port}/{database} {username}	不支持

2. 数据导入

- 支持多种类型的时空数据导入，包括栅格数据、矢量数据、瓦片数据、三维数据、多媒体数据、气象水文数据等；
- 支持将数据单个/批量导入到「数据管理平台」的指定存储介质中使用，导入的数据按元数据信息统一管理、按数据目录统一编目，并可对导入数据进行筛选查询，方便使用；
- 导入任务支持断点续传、开始暂停控制；
- 支持将已经导入的数据，发布至恒歌「数据服务平台」，提供给各客户端使用；数据也可下载至本地，更轻松、高效地管理使用。

表 8: DataManager 支持的数据格式

数据目录		支持格式	数据源	备注
栅格数据	影像数据	.tif、.img、瓦片数据 (xyz、tdb、tms、arcgis、mbtiles)	文件服务器 /Hadoop/瓦片 数据存储到 MongoDB	最优文件 服务器
	地形数据	.tif、.img、瓦片数据 (xyz、tdb、tms、arcgis、mbtiles)		
矢量数据	行政区划	.kml、.geojson、.csv、.zip(支持将同一 shape 的所有可用文件压缩后上传); 瓦片数据 (xyz、tdb、tms、arcgis、 mbtiles)	Postgresql /Elasticsearch /达梦数据库 /瓦片数据存储到 MongoDB	最优推荐 Postgresql
	道路数据			
	水系数据			
	建筑数据			
	POI 数据			
	地名地址数据			
三维数据	模型数据	.ive、.osgb、.3ds、.gltf、.glb、.osg、.zip (3ds 格式压缩后上)	MongoDB	最优推荐 MongoDB
	倾斜数据	.zip (支持将.osgb .3 格式的数据压缩后 上)		
	点云数据	暂未支持		
	BIM 数据	暂未支持		
水文气象数据	水文气象	暂未支持	文件服务器	
海图数据	海图数据	暂未支持	文件服务器	
多媒体数据	文档数据	.txt、.doc、.xls、.ppt、.md 等多种文档 数据	文件服务器	
	图片数据	.png、.jpeg、.gif、.svg 等各类图片资源		
	音频数据	.mp3、mp4、f4v、m4v、mkv、mov、 webm、flac、m4a、wav		

3. 数据目录

- 系统可对数据进行编目，默认编目内容包括栅格数据、矢量数据、三维数据、多媒体数据；

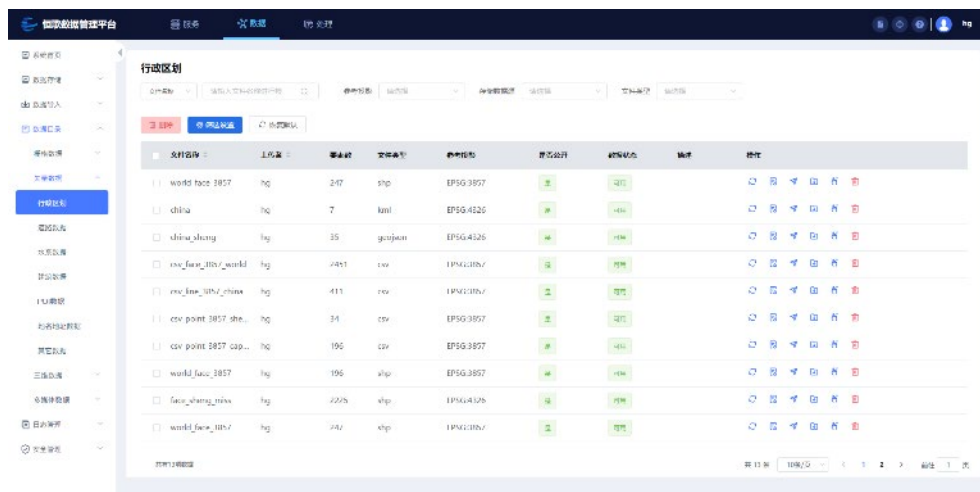


图 2.4.4: 数据编目

- 支持对数据编目进行添加、删除、编辑、下载、查询操作。
- 数据更新：针对 GIS 数据提供了数据更新服务，根据不同数据类型提供了相应的更新方案：
 - 影像数据更新：针对影像数据周期性更新、数据量级大的特点，用户可使用全量更新操作实现一键更新；此外通过保留历史数据，实现历史影像数据的管理；
 - 矢量数据更新：针对矢量数据的可持续性、小批量的特点，用户可通过局部更新的方式将变更的要素导入目标数据中，系统根据是否指定唯一字段来判断是增加还是替换数据，以此实现对矢量数据的精细化更新；
 - 瓦片数据更新：针对瓦片数据体量大、碎片化的特点，系统提供了两种更新模式：文件模式更新和逐个瓦片更新；在逐个瓦片更新模式下，用户还可以利用地图视图快速定位并替换需要更新的瓦片。

时空大数据服务平台 DataServer

将服务器本地数据和数据管理平台（DataManager）中的各种 GIS 时空数据，通过标准的协议进行发布共享，发布共享后的数据服务可向桌面端、Web 端和移动端提供丰富的 GIS 资源和功能。数据服务包括：地图服务、三维服务、要素服务和分析服务等 GIS 数据服务以及专题服务等业务数据服务，并提供了服务监控功能，用来完善地图服务的整体运行。

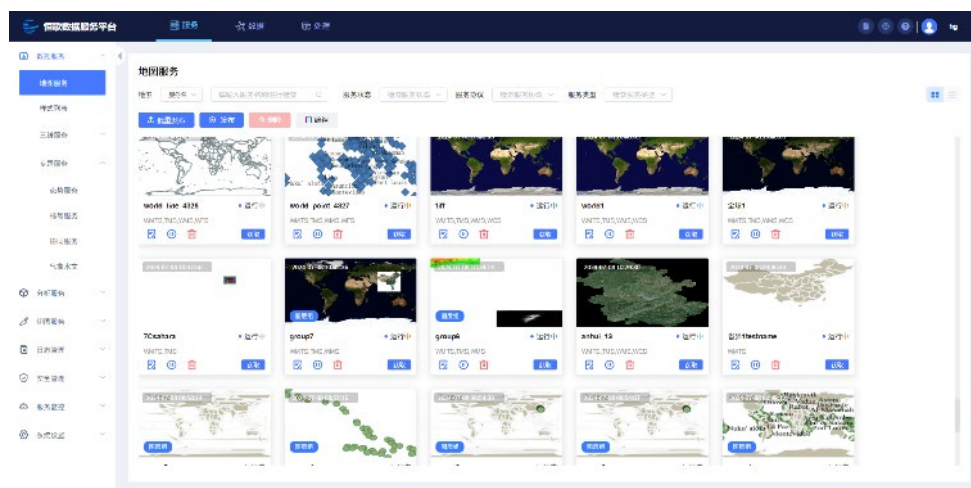


图 2.4.5: 地图服务列表

1. 地图服务

- **服务协议：**支持包括 WMS、WMTS、WCS、WFS 和 TMS 五大类型服务协议；
- **数据源：**提供二、三维地图服务发布，包括栅格数据（影像、高程、镶嵌数据集）、矢量数据（GeoJson、CSV、KML）、数据库（PostGIS、MongoDB）、海图数据（S57 数据）和瓦片数据（影像瓦片、高程瓦片、矢量瓦片、XYZ 数据集瓦片（仅支持水经注下载的部分））；
- **第三方服务支持：**用户可将第三方 GIS 服务商提供的标准 OGC（WMS、WMTS）服务和 XYZ 服务发布为地图服务，包括但不限于 Arcgis、GeoServer、天地图、高德地图等；
- **聚合服务：**支持栅格化的聚合服务，将已发布的矢量或者影像数据单图层，通过聚合服务合并为一个图层组服务使用，支持协议包括 WMS、WMTS、TMS；也支持对已经发布的多个高程图层进行聚合使用，聚合后叠加部分的高程数据以聚合图层组中对应精度最高的图层提供；
- **发布服务：**支持手动发布、自动化发布及批量发布，开启自动发布后设置自动发布服务的检测数据路径、数据格式、服务协议以及是否切片；
- **样式编辑：**针对已经发布的矢量数据以及矢量瓦片数据提供可视化样式在线编辑工具，用户可以对样式属性进行图层、文本、图标、位置、布局等编辑，大大减少了操作的复杂性和时间成本，提高了数据处理效率；
- **地图服务管理：**地图服务发布后，为了方便用户使用，平台还提供了对地图服务的管理设置，包括服务的参数设置、启动与暂停、预览、地址获取等功能。

2. 三维服务

- **模型服务**：支持发布模型格式包括：osg、osgb、ive、3ds、gltf、glb；提供单个模型发布和批量模型发布两种，发布的模型服务可通过 REST 方式进行请求，在 FreeXGIS Desktop、Online 和 Mobile 中使用；

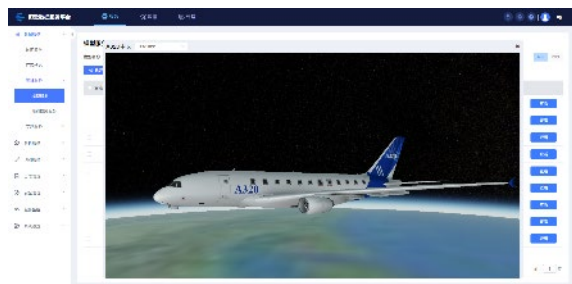


图 2.4.6: 模型发布

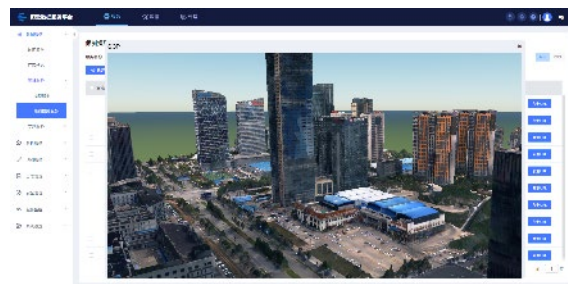


图 2.4.7: 倾斜摄影发布

备注：恒歌科技提供海陆空天等领域多种类型的三维模型以及个性化的模型定制服务，满足用户不同需求。您可通过恒歌科技官网 <https://www.henggetec.com> 了解业务详情。

- **倾斜摄影服务**：支持发布的倾斜摄影模型格式包括 osgb、b3dm，用户可设置 osgb 倾斜摄影中心点的位置，配置 b3dm 模型的偏移高度，发布后通过 Rest 方式进行访问；
- 支持对已经发布的.glb、.gltf 模型格式进行在线预览；
- 支持对大于 5G 的影像数据提前生成金字塔缓存，提高渲染效率；
- 支持对已发布的地图服务进行切片缓存和导出，提升服务访问效率；
- 地图服务对外提供标准的 OGC 服务，其它均以 Rest 方式对外提供。

3. 样式管理

- 用户可对地图服务的符号化及配置进行管理，内置多种点、线、面和栅格样式文件；
- 平台遵循 OGC SLD 标准，采用 SLD 格式控制地图的符号化；支持对用户通过 QGIS 软件将自定义的标准符号化文件 sld 进行上传，系统默认自带多个符号化文件，用户可对其进行预览。

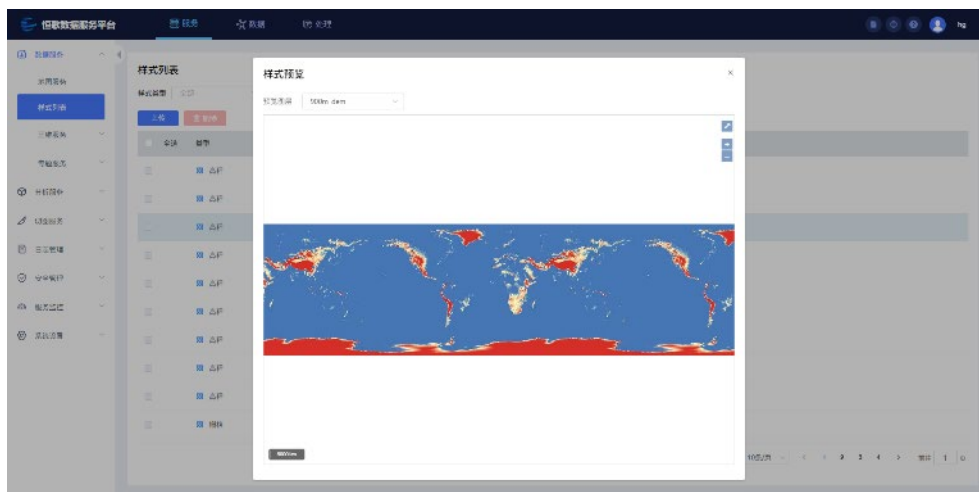


图 2.4.8：样式管理

4. 空间分析服务

集成了多种分析服务，包括地形分析、网络分析、几何关系、叠加分析、缓冲区分析、密度分析和基础量算分析等服务，使得用户可以对数据进行快速挖掘分析，了解数据背后的价值与趋势。

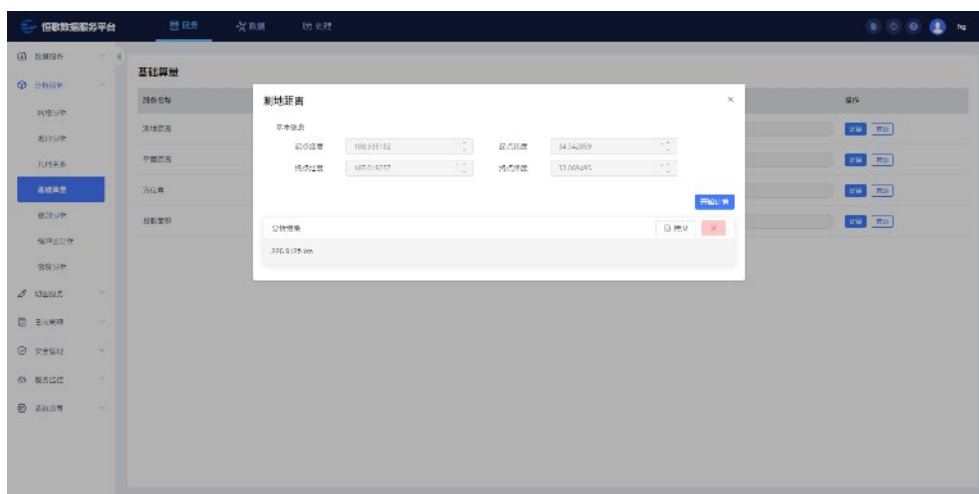


图 2.4.9：多种空间分析

- **地形分析**：将已经发布的地形数据，通过各种分析操作，获得最终分析结果，实现业务的需求，目前 DataServer 的地形分析包括：高程分析、坡度分析、坡向分析和等高线分析；
- **网络分析**：GIS 分析中常用的分析方法之一，可以解决多种实际问题，包括：路径规划、最佳选址、地址匹配、服务区等；
 - DataServer 基于矢量道路数据，提供设置规避点信息，能够实现最短和最优路径的规划；
 - 提供了 POI 热点检索和正逆向地理编码功能，扩展地图使用的多样性，满足不同业务需求；

- **几何关系**：对空间几何数据进行几何位置关系分析和空间对象操作分析，包括：相交、交叉、包含、重叠、脱节、接触等几何位置关系；
- **基础量算**：主要包括：空间距离、空间投影、方位角和投影面积等功能，用户通过输入经纬度信息，来计算对应的距离和面积等；
- **叠加分析**：主要包括相交分析、差异分析和合并分析，用户可将已经发布的矢量数据，通过叠加分析获得新的所需数据，并对新数据进一步分析；
- **缓冲区分析**：对已发布的矢量数据，分析其指定距离范围内的要素数据；
- **密度分析**：主要包括核密度分析，其主要根据核函数，通过指定搜索半径，计算落在该半径范围矢量数据的密度，并通过热力图呈现。

5. 专题服务

- **态势服务**：与 FreeXGIS Online 联合推出脚本数据与 WebSocker 驱动的态势推演场景，通过解析想定数据，包括：仿真脚本和事件数据，字幕、雷达和视点等信息，并根据仿真时间、模型算法实时计算并推送态势数据。用户可通过 <http://www.freexgis.com/online> 中态势推演（网络/脚本）示例，免费在线体验；

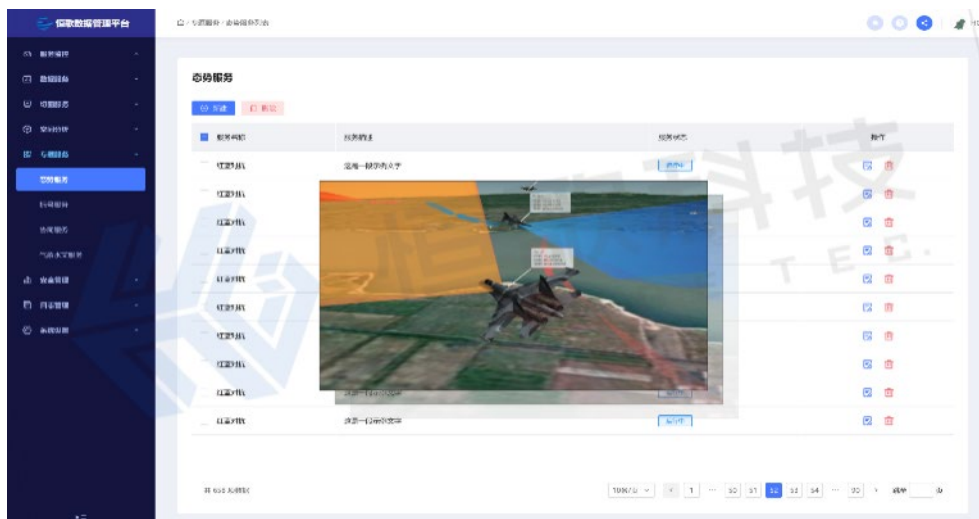


图 2.4.10: 态势服务管理

- **标号服务**：用户可在 FreeXGIS Server 中发布标准的标号服务，在 FreeXGIS Online 或 FreeXGIS Desktop 中创建标号场景，调用 Server 的标号数据服务；

- **协同服务**：同样需要与其他端配合使用，Server 主要处理协同过程中的数据传输、协同过程中组内的消息发送、场景更新、数据同步等；
- **气象水文**：自带部分站点数据，可将气象水文专业的.NC 格式数据解析存储，并对外提供各种 GIS 气象服务，包括：等值线面服务、格点插值服务等；
- **海图服务**：支持以 S57 标准、.000 格式的电子海图数据发布，以 S52 标准的显示方式渲染，发布过程中或完成后，可对海图的服务名、服务协议和符号化参数以及服务预览和服务获取进行配置。

6. 切图服务

切片管理可用于对已发布的地图服务进行切片缓存和导出。切片缓存生成的瓦片数据会存储在系统设置位置，恒歌地理信息云服务支持将切片瓦片保存在文件及数据库中，切片能够提升服务的访问效率；切片导出会将瓦片数据存储在系统默认位置，用户可将切图数据下载到本地进行离线使用。

- 支持将切片数据保存至 MongoDB、SQLite 数据库和 TDB 文件系统；
- 支持对影像、高程、矢量服务进行切片处理；
- 支持对可切图图层列表的显示，支持对可切图层进行切图、导出 TMS 以及对已经切好瓦片的图层进行清空操作；
- 可全局设置切图的投影坐标、瓦片格式、瓦片大小、切图级别以及系统最大的同时切图任务数以及默认的切片线程；
- 支持已经提交切图任务的图层，显示到切图任务列表，可查看当前的切图任务的详情信息。

时空大数据处理平台 DataFactory

平台基于流程化的处理方法，针对海量多源异构时空数据提供了影像切片、地形切片、矢量切片、染色切片、字体切片、专题切片等多种数据类型的预处理工具，用户可将切片处理过的数据直接上传至数据管理平台，然后一键发布共享，大幅提升 GIS 大数据的加载效率。

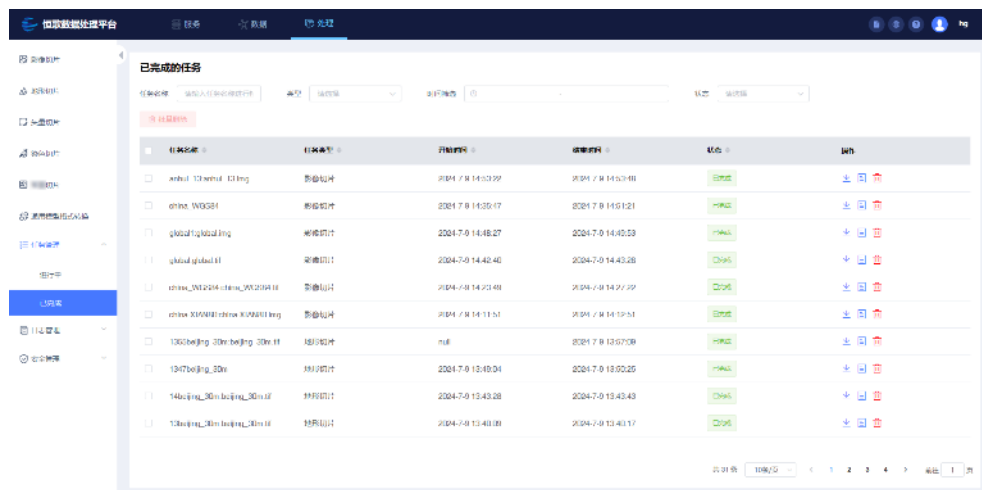


图 2.4.11: 数据切片服务

1. **影像切片**：可将影像数据（.tiff、.img）进行切片处理，支持的文件夹来源包括本地、服务器、管理文件；
2. **地形切片**：支持地形切片格式（.tiff、.img）进行切片处理；
3. **矢量切片**：可将通用矢量数据（.shp、.geojson、.csv）切片处理为矢量瓦片数据（PBF 格式或自研 VTDB 格式）；
4. **染色切片**：将地形数据，按照其高度值渲染不同的色彩，达到眩晕图的效果，目前支持的切片格式为.tiff、.img；
5. **字体切片**：支持将 windows 系统自带的字体文件切片为字体小文件，支持的格式为.ttf 和.ttc 格式；
6. **专题切片**：支持将 GJB 5068 的 JT 数据，切片为矢量瓦片格式；
7. **栅格切片**：支持对影像、地形、高程、染色图数据进行切片处理，可将切片数据保存至 MongoDB 数据库和 TDB 文件系统、散列文件。

系统监控能力

对服务状态、服务性能、服务器资源进行全方位监控，提供了服务发布方式设置、缓存设置、路径设置以及对服务权限的设置，进一步保证了系统的安全性，为实现自主可控提供了多维度的保障。

1. 支持设置系统全局性默认信息，如自动服务发布设置、切图设置、路径设置、服务提供设置；
2. 支持对硬件资源进行实时监控，精准掌握资源使用情况；

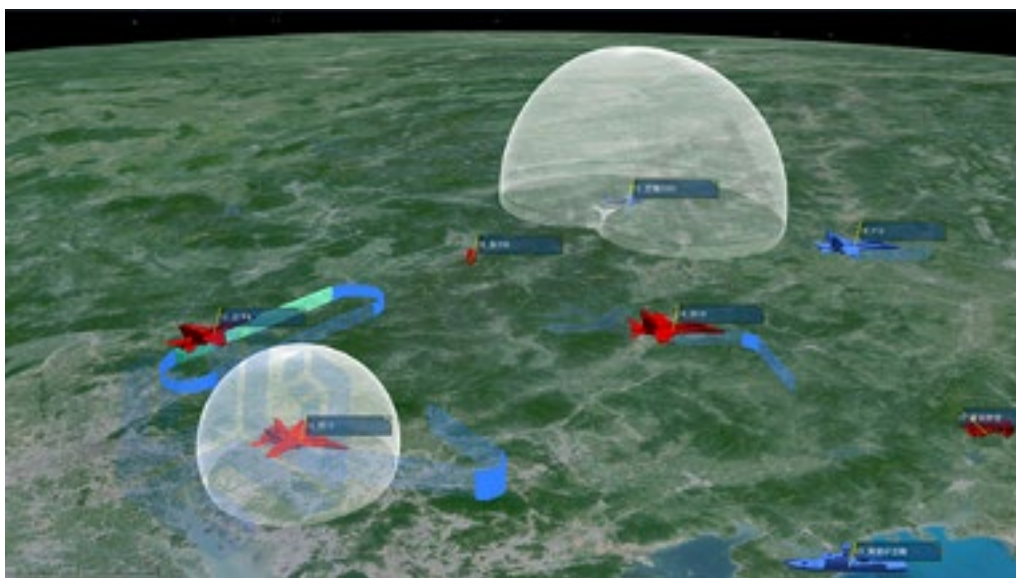
三、典型客户案例

1、某私企：电磁环境仿真项目

■ 用户痛点：已有二维雷达仿真平台、缺少三维平台

■ 产品方案：FreeXGIS Desktop（三维+态势）

电磁环境成为信息化战场的核心环境要素，对雷达系统的影响很大，而真实的电磁环境情况复杂，且具有动态性和无形性。本案例中，我们提供了三维 GIS 平台、态势功能模块以及雷达特效，共同构建复杂电磁环境的可视化显示，并将其嵌入客户的主系统中，用以打造雷达电磁环境仿真系统。

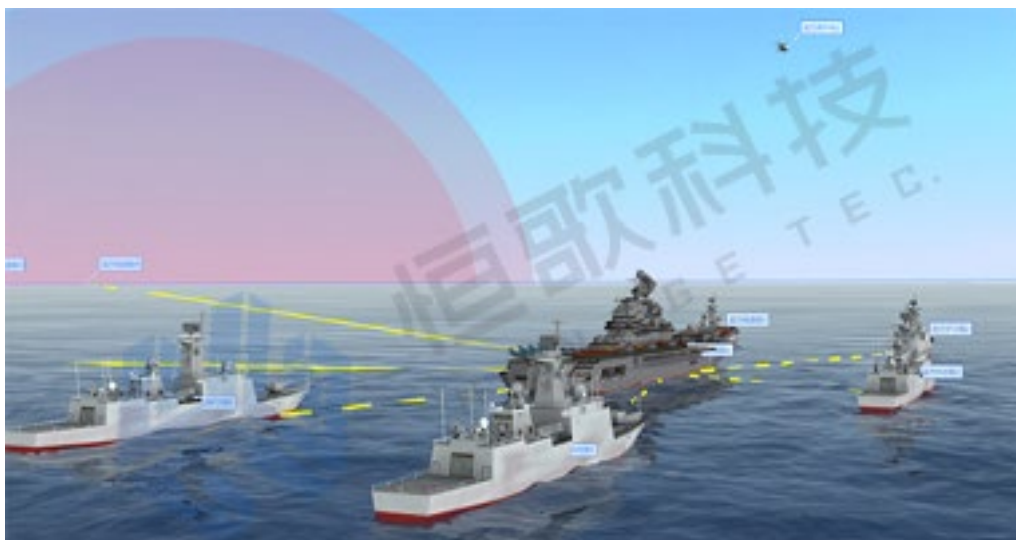


2、某研究所：态势业务系统

■ 用户痛点：系统保密性高、提升态势显示效果

■ 产品方案：FreeXGIS Desktop（二三维+海洋+态势+天体）

为客户现有平台提供三维显示库，并针对电磁环境以及红蓝对抗场景进行可视化效果升级。系统以插件的形式、通过调用库的方式使用，确保主系统的保密性、安全性、独立性。系统整体模拟战场环境，利用电磁、通信、实体、粒子等特效展示态势环境，多视角切换、多维度观察细节，充分掌握战场动态，以最佳方式实现了战场环境可视化和战场态势可视化。

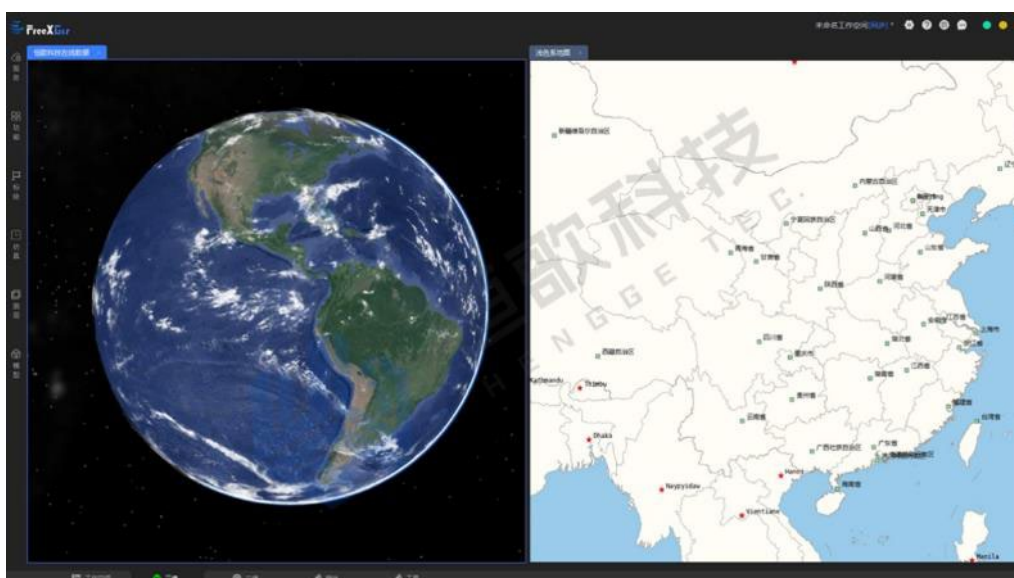


3、某私企：GIS 可视化平台

■ 用户痛点：团队新组建，缺乏 GIS 基础平台，想要快速投入业务系统开发

■ 产品方案：FreeXGIS Desktop（二三维一体化）

作为新组建的项目公司，完全自主开发 GIS 平台需要较长的项目周期以及较大的开发成本，若用于商业开发，难度更大。FreeXGIS 作为地理信息开发平台，通过插件化的框架设计，为开发人员提供了二三维地图基础框架、二次开发库和业务应用插件。该项目整体采用源代码交付，客户基于 FreeXGIS 开发水利业务平台，极大提升应用开发效率，降低开发成本。



4、某研究所：爆炸模拟仿真平台

■ 用户痛点：接入业务数据、可视化表现力要求高

■ 产品方案：FreeXGIS Desktop（态势模块+粒子系统）+FreeXGIS Server

爆炸是一种极其不规则的效果，FreeXGIS 中融合的粒子系统，进一步提升了 OSG 环境中可视化效果以及场景的表现力。根据客户需求，针对态势场景、毁伤评估模型等做场景展示，配合 FreeXGIS Server 承载爆炸相关数据，解决平台的加载效率与可视化效果呈现的问题，实现了以环境态势、模型仿真、爆炸效果等多元态势融合的爆炸模拟仿真平台，直观地展现爆炸模拟仿真的结果。



5、某船舶企业：海图服务+云服务

■ 用户痛点：多端异地数据共享、缺少海图服务、GIS 三维视频融合

■ 产品方案：FreeXGIS Desktop（海图服务）+FreeXGIS Server

海图服务涵盖从数据接入、发布、展示的整体流程方案，为该项目提供了电子海图及雷达动目标显示功能，搭配硬件、二次开发出用户专属的电子海图系统。该系统可接收硬件设备传输视频信号，在地图上进行融合显示，还原真实的海洋环境信息，综合提升了可视化显示效果与海图动态加载速度。



6、航天某院：打造自主可控的二三维仿真平台

用户痛点：实现二三维一体化、国产化适配

产品方案: FreeXGIS Desktop + FreeXGIS Online + FreeXGIS Server

在仿真平台中，二三维一体化需求越来越普遍，在本案例中，FreeXGIS 为客户实现了桌面端、网页端的二三维一体化，同时利用平台的可视化能力，结合用户业务场景及二次开发，打造了完全自有的二三维仿真平台。为进一步满足自主可控的需求，将平台进行了国产化环境适配。



四、总结

恒歌地理信息平台是公司在 GIS 可视化行业探索近 10 年逐步形成的基础开发平台，适用于多行业二次开发应用，能够有效解决客户内部项目开发及业务展开的痛点问题，降低研发成本、缩短交付周期。

从最早的桌面端三维地球发展到如今二三维服务同步开展，FreeXGIS 逐步推出“3 端+1 云”的产品体系及业务场景解决方案，共同构建起整套时空数据可视化开发平台，帮助用户搭建更理想的业务平台，详情可访问[恒歌科技官网](#)。

“以客户为中心”，赢得用户百分百满意是公司发展与前进的动力，我们期待在合作中实现“携手共进·合作共赢”！

技术服务支持

本白皮书为您尽可能详细地介绍了 FreeXGIS 平台理念、产品体系、产品功能等全方位的内容，希望能帮助您更全面和深入地了解 FreeXGIS 产品，快速匹配与您需求相关的解决方案。同时，您也可以与我们联系，获得更多解决方案与技术支持：

- 商务合作：提供免费数据获取、产品采购、项目合作等相关服务的咨询，请联系销售总监 18161824370；
- 产品服务：提供售前咨询、售后服务、技术支持及问题反馈等相关服务的咨询，请联系运维经理 18209286837。
- 以下是恒歌科技各媒体渠道，方便大家获取更多 FreeXGIS 及公司最新资讯：
 - 恒歌科技官方网站：<https://www.henggetec.com>
 - OSG 中文社区：<http://www.osgchina.cn>
- 恒歌科技官方微信账号与视频号：关注该账号可以了解到恒歌科技最新的市场活动、FreeXGIS 产品最新动态以及项目定制案例等多方面信息。



△ 恒歌公众号



△ 恒歌视频号

- FreeXGIS 平台官方微信账号：关注该公众账号可获得 FreeXGIS 平台最新版本产品与技术动态、产品相关业务演示等。



△ FreeX 公众号

公司地址

- 西安：西安市高新区科技六路西段国家数字出版基地 B 栋 9 层 903 室
联系方式：029-88756164
- 南京：南京市雨花区安德门大街 21 号未瞰科技大厦 713 室 715 室
联系方式：025-86606092
- 北京：北京市昌平区建材城 9 号院金燕龙科研楼 2 层 210 室
联系方式：010-82561503