预灾性城市建设中边坡安全评价评估与预测预警★之数字孪生的介入

汇报单位：天津市勘察设计院集团有限公司

汇报人：徐彦荣

专业：防灾减灾工程及防护工程　　博士

高级工程师、注册咨询工程师、一级建造师、注册监理工程师、注册设备监理工程师

主攻方向一：“预灾性”城市建设地质生态与城市灾害链式效应

主攻方向二：数字孪生技术在岩土工程防灾减灾新基建中的应用

时间：2024年4月

目录
CONTENTS

1 边坡的治理与安全管理：事前、事中、事后

2 数字孪生的介入：TIGIS_Geo_Disaster and DT

3 边坡治理和安全管理数字孪生系统

4 边坡工程全生命周期管理(LCM)：技术体系轻量化

Part 1

边坡的治理与安全管理：事前、事中、事后

1-1：防灾减灾，是人类生存发展的永恒课题

事前防范

从根源上消除事故隐患，避免事故的发生，这是**上策**

事中控制

在出现险情但还没有酿成事故前，采取措施进行整改，这是**中策**

事后处理

当事故发生后，需要采取紧急的应急处理才能将事故损失降至最低，这是**下策**

1-2：边坡治理与安全管理项目的主要特征

01 治理工作量大

02 链式反应明显

对管理者的高要求

03 影响安全和稳定性的因素多

04 全生命周期管理难度大

1-3：地质灾害监测台站建设和地质灾害风险预警系统建设

2024.2 关于印发《2024年地质灾害监测预警工作方案》的通知-自然资源部

2024年，在**天津**、河北、山西、辽宁、吉林…等**25个省（市、区）**进行**地质灾害监测台站建设和地质灾害风险预警系统**建设。主要是提高监测台站密度，健全风险预警系统，全面梳理监测预警实验工作成效，保障全国地质灾害监测预警网高质量建设运行，完善人防与科技并重的监测预警体系。

六项重点工作

严尊标准	完善补全	优化功能	系统谋划	持续攻关	统一管理
汛期高质量完成新建台站建设	精细化推进已建台站改建优化	建立地质灾害自动化监测预警系统	实施监测预警实验成效总结评价	推进监测装备研发与预警方法研究	前期已建示范台站纳入属地运行维护

1-4：贵州省主要地质灾害情况

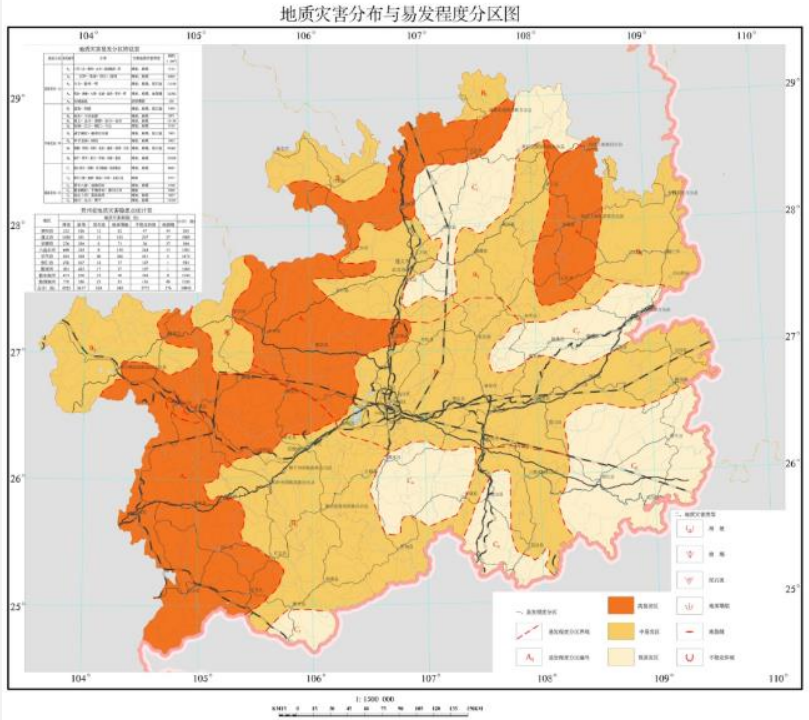


图10 地质灾害分布与易发程度分区图

全省多为地质灾害易发区

中、高易发区广泛分布

西部和东北多易发区

隐患点数量多

威胁大

分布广

全、重、多

重新界定了“地质灾害”的定义范围，主要包括两个方面：

- 一是指现状已存在的地层沉降、地震液化、水土腐蚀、软土震陷等不良地质作用。
- 二是工程建设引起的或可能引起的工程建设过程中、建成以后由于特殊不良地质作用所引发或加剧的沉降、坍塌、管涌、喷砂、冒水、基坑突涌、建筑物变形等附加地质灾害。

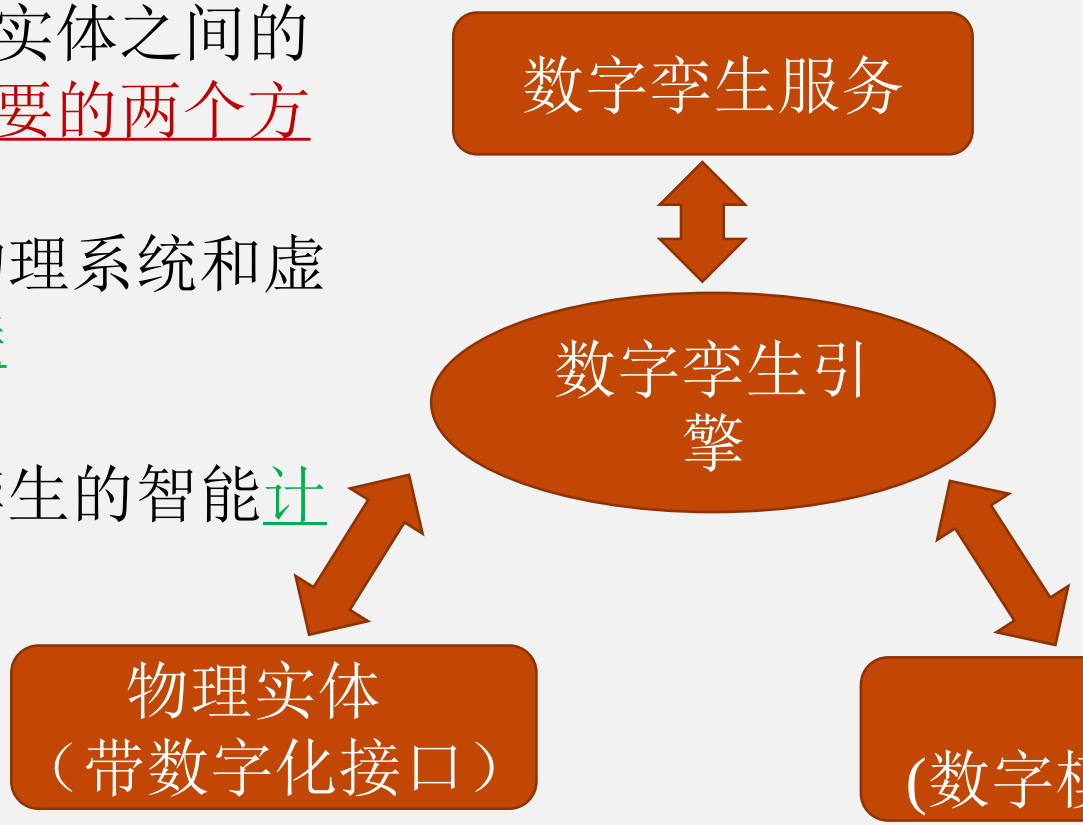
Part 2

数字孪生的介入：TIGIS_Geo_Disaster and DT

2-1：数字孪生-架构设计

基于数字孪生的智能系统，强调的是物理实体和虚拟实体之间的协调统一，所以最重要的两个方面是：

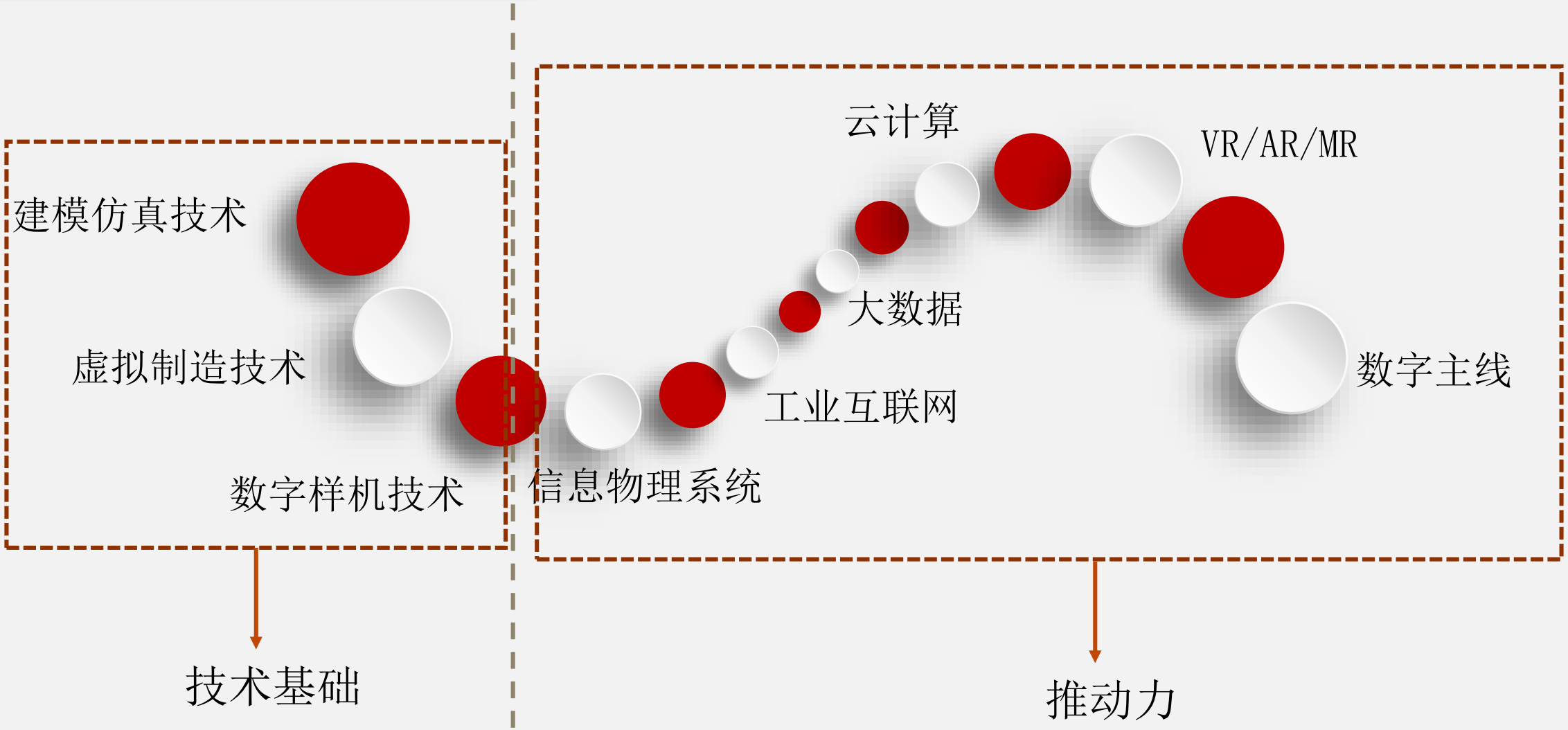
- ✓ 一是：数字化的物理系统和虚拟系统的实时连接
- ✓ 二是：实现数字孪生的智能计算模块



数字孪生的通用架构，包括：

- ✓ 物理实体
- ✓ 虚拟实体
- ✓ 数字孪生引擎
- ✓ 数字孪生服务

2-2：数字孪生-关键支撑技术



2-3：数据获取-天勘集团TIGIS_CIT综合技术

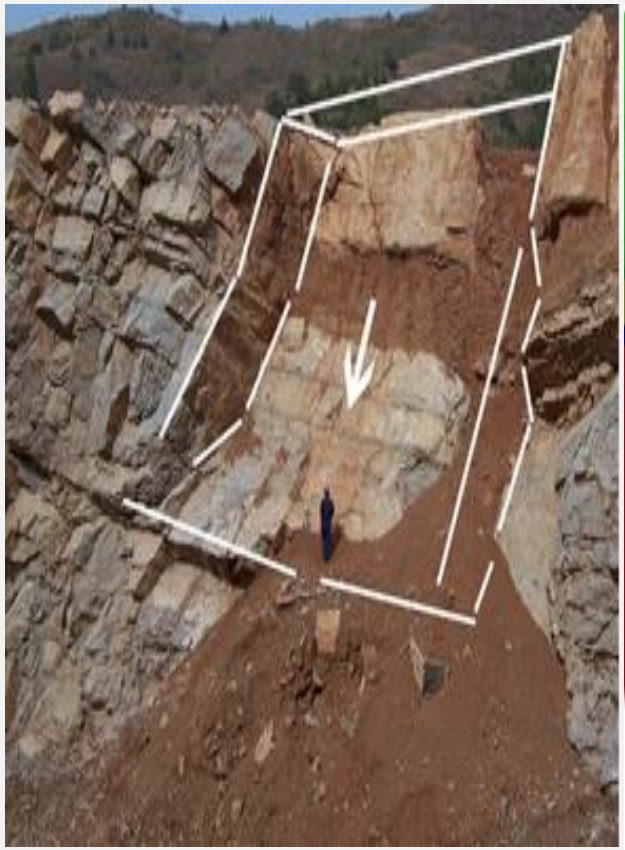
- 勘察、测绘、监测检测、设计、施工、地灾、咨询、监理和信息工程
- 多源异构数据，服务同一项目
- 高效率、高质量、高精度

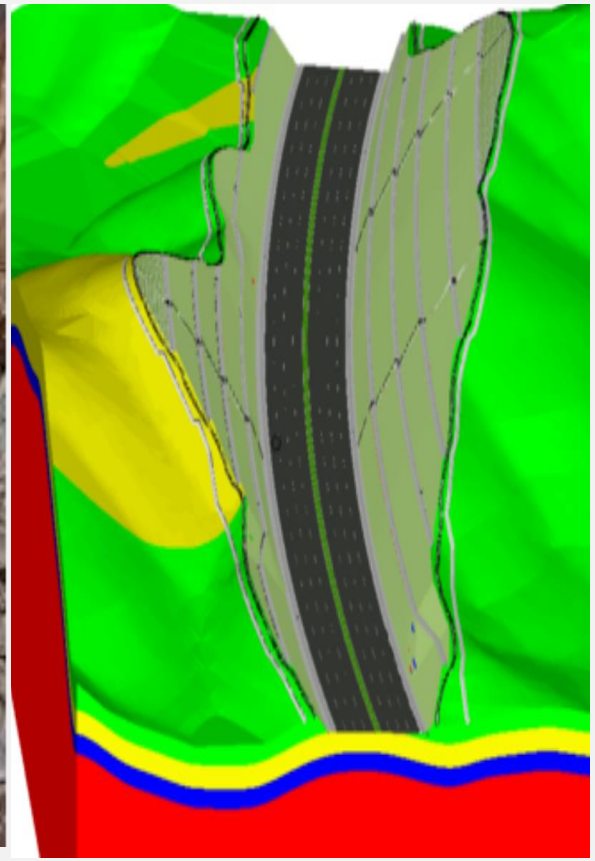
2-4：数据获取-天勘集团数据资源建设成果

地形地貌	工程地况	现状资源			空间管控	社会管理
地形图	崩塌、滑坡、泥石流	城乡现状用地	城镇兴趣点	燃气企业及场站用地	风貌保护区	县（区、市）级行政界线
数字高程模型	地震断裂带	城乡现状建筑	保护性建筑	燃气建构筑物用地	文物保护范围	乡（镇、街道）级行政界线
数字表面模型	古河道	现状城市道路	保护性建筑地块	燃气设施、传感器监测点、摄像头	机场净空保护区域	村（街坊）级行政界线
遥感正射影像	砂土液化	现状公路	基本农田标志牌	十三五已供应、计划出让、未来可开发、城市重点项目用地	地震监测设施	规划管理区界线
电子地图	承压水层	现状铁路轨道	基本农田保护图斑、区块、片区	批而未供用地	电力控制区域	社会经济数据
三维建构筑物	地下水腐蚀	城镇附属绿地	基本农田划入划出、调整	教育专项	微波通道	乡镇街人口数据
三维景观模型	软土	现状河道	耕地质量等级	医疗卫生专项	城市危险源分布	
三维城市设计		现状水库湖泊	粮食功能区	文化体育专项	永久性测量标志	
三维历史街区高精细模型		现状地名点	基本保障性菜田	市政设施专项	气象设施和气象探测环境	
激光雷达点云		现状地名线	城市雕塑现状		无线电设施及环境	
		现状地名标志	存量用地		消防站	
		街镇公共服务设施	**违法建筑**			

数据总量近10T

2-5：数据层次-服务主要矛盾，多源异构





数据资源体系

勘测数据

地质数据

地形数据

电子地图

影像数据

按空间维度划分数据资源体系：地上、地表、地下

按性质划分数据资源体系：7大类60余小类

2-6：第一代预警系统平台和监测网络现状-以天津市为例

目前，天津市建立了**“地质灾害防治信息平台”**。平台是基于.NET 平台研发、基于Cesium 的 WebGIS 三维可视化信息系统，以蓟州区地质灾害汛期巡查数据、自动监测数据、专业调查数据和“三级四层群”测群防数据为来源，以**天地图**为背景，实现了包括**首页、地质灾害、监测预警、气象预警、综合查询、业务数据、菜单功能等模块**的地质灾害隐患点展示、信息查询、统计等功能。

01 系统亟待升级

- 系统基础底层框架**老**；
- 系统维护更新困**难**；
- 系统响应时间较**长**。

02 数据底座不健全

- 缺少完备的**大数据底座**；
- 未形成有效**汇集、管理、查询、展示。**

03 缺乏自动化决策

- 利用气象部门实时降雨和降水预测数据，通过模型划定**预警等级**和**预警区域**；
- 机制上仍采用**市级预警，区级转发**的模式，预警时间长、精度低。

04 未建立自动预警

- 未建设**自动化预警**，缺少地质灾害数据分析和风险预测预警**自动化实现功能**；
- 未能实现对地质灾害隐患点变形和灾害发展的**实时动态监测监管**。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/747136022142006106