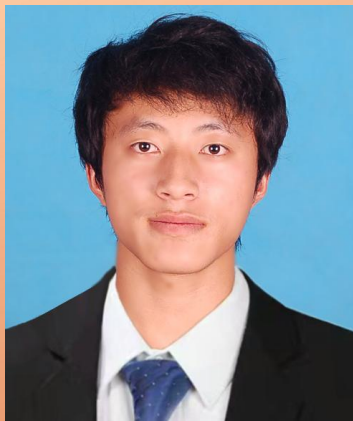




专题报告

报 告 人：邓兴旺

报告题目：MIDAS信息化与智能化在岩土工程应用

报告人简介：

邓兴旺，北京迈达斯技术有限公司岩土技术工程师，硕士毕业于北京交通大学隧道与地下工程专业。主要负责迈达斯岩土产品(midas GTS NX, midas Soilworks, midas XD)的技术咨询、培训、测试与出版工作，对岩土工程数值分析原理与操作有一定深度的理解，参与各类线下线上技术交流活动，负责MIDAS 岩土技术资料的制作、整理与宣发工作，著有《岩土月半》等系列网课。

The background of the slide is a 3D perspective view of a dam structure. The dam is a long, low wall with several buttresses. The area in front of the dam, representing the water body, is covered with a triangular mesh. A color gradient is applied to this mesh, ranging from blue (low stress) to red (high stress), indicating a stress distribution analysis. The dam itself is a light brown color. The overall scene is set against a warm, orange-brown gradient background.

MIDAS智能化与信息 化在岩土工程应用

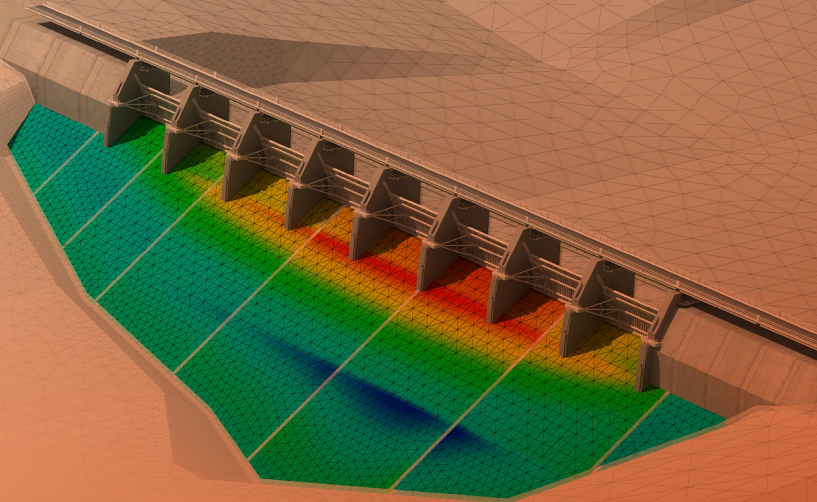
技术中心 :邓兴旺

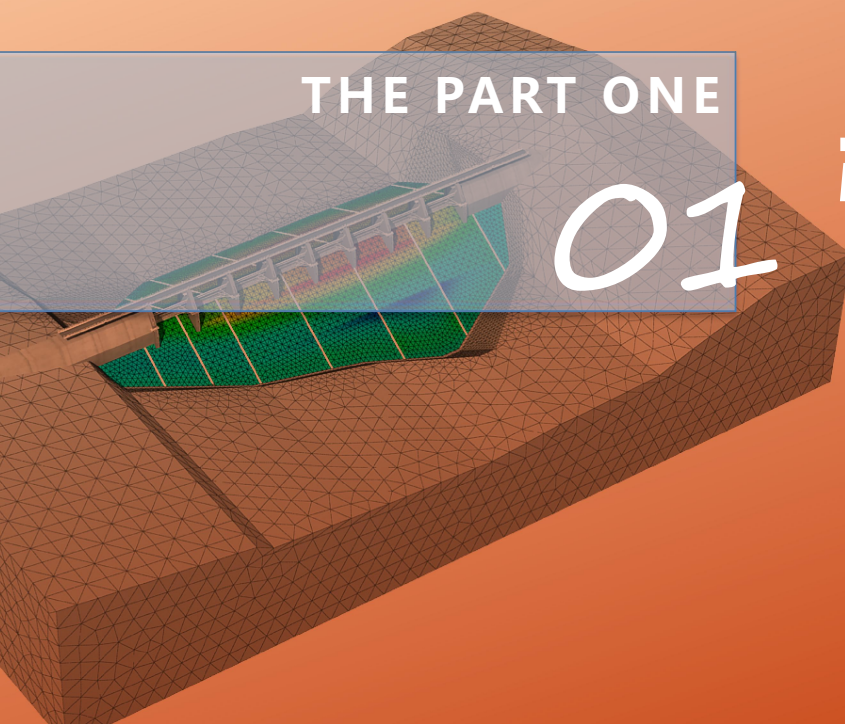
01 引言

02 信息化-智能化前处理

03 信息化-智能化后处理

04 MIDAS 公司相关助手





THE PART ONE

01 引言

1.1 数值分析必要性

UDC

中华人民共和国国家标准

P

GB

GB 55003-2021

建筑与市政地基基础通用规范

General code for foundation engineering of building and municipal projects

2021-04-09 发布

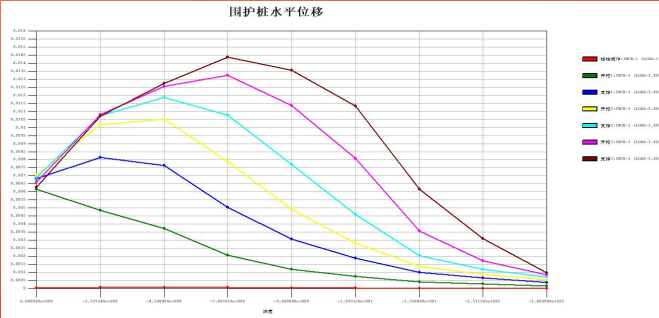
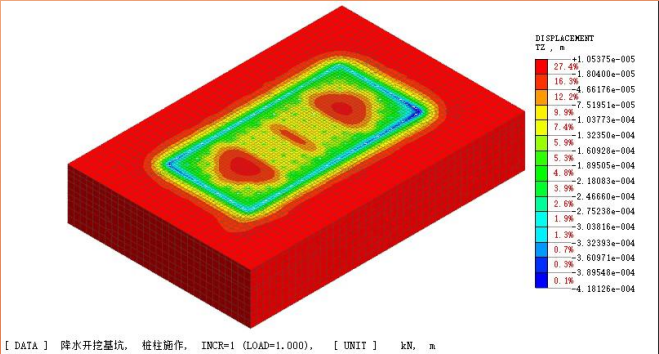
2022-01-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部

国家市场监督管理总局

联合发布

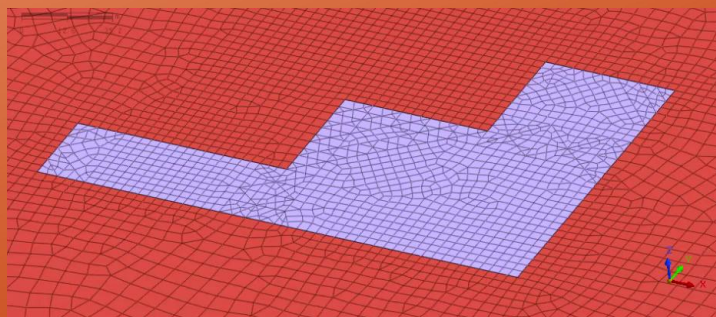
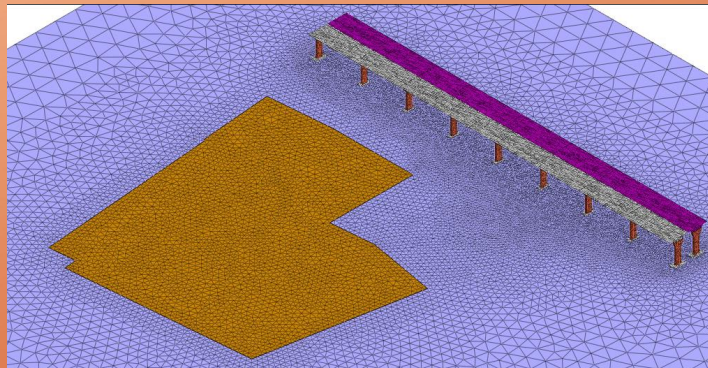
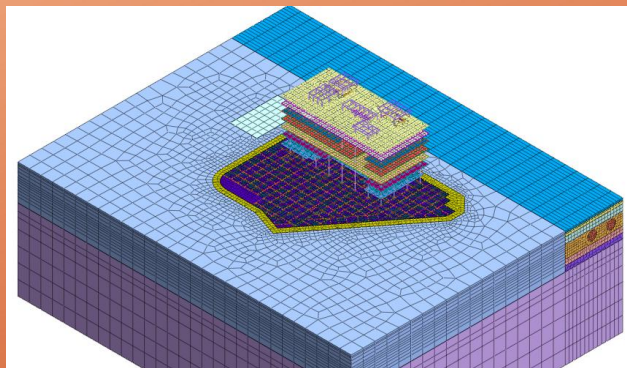
- 7.1.3 对于支护结构安全等级为一级、二级的基坑工程，应对**支护结构变形及基坑周边土体的变形**进行计算，并应进行**周边环境**的分析评价。
- 7.1.4 基坑开挖与支护结构施工、基坑工程监测应严格按照设计要求进行，并应实施**动态设计和信息化施工**。
- 7.1.5 安全等级为一级、二级的支护结构，在基坑开挖过程与支护结构使用期内，必须进行**支护结构的水平位移监测**和**基坑开挖影响范围内建(构)筑物、地面的沉降监测**。
- 7.3.1 地下水控制设计应满足基坑坑底抗突涌、坑底和侧壁抗渗流稳定性验算的要求及**基坑周边建(构)筑物，地下管线、道路、城市轨道交通等市政设施沉降控制**的要求。



1.1 数值分析必要性

7.4.4 支护结构施工应符合下列规定：

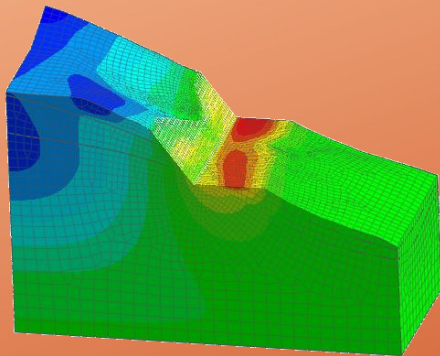
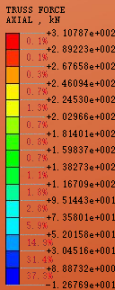
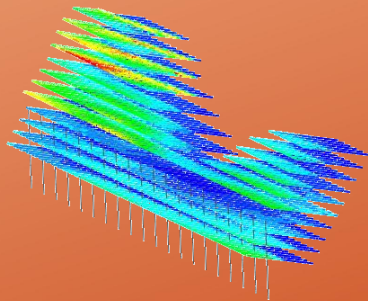
- 1 支护结构施工前应进行工艺性试验确定施工技术参数；
- 2 支护结构的**施工与拆除**应符合设计工况的要求，并应遵循先撑后挖的原则；
- 3 支护结构施工与拆除应采取对周边环境的保护措施，不得影响周边建(构)筑物及邻近市政管线与地下设施等的正常使用；支撑结构爆破拆除前，应对永久性结构及周边环境采取隔离防护措施。



1.1 数值分析必要性

8.2.1边坡支挡结构设计计算或验算，应包括下列内容：

- 1 支挡结构上的作用荷载计算；
- 2 支挡结构地基承载力计算；
- 3 支挡结构稳定性验算；
- 4 支挡结构构件承载力计算；
- 5 锚杆承载力计算；
- 6 对边坡变形有控制要求的支挡结构变形分析计算。



建立/修改1D属性

植入式锚杆

号9名称锚索锚杆颜色

本构模型

材料

截面面积(A)

锚杆构类型

间距

截面

仅受拉钩

7.钢

0.0014522012 m²

桁架

容许压力

500 kN

0 m

1 m

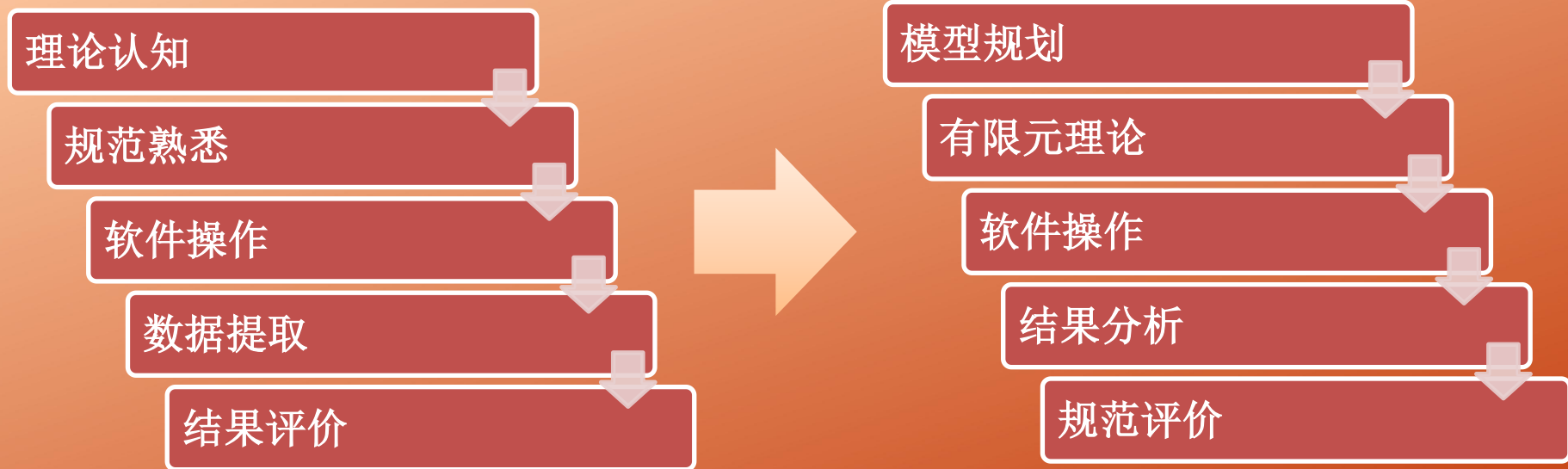
实心圆形

确认

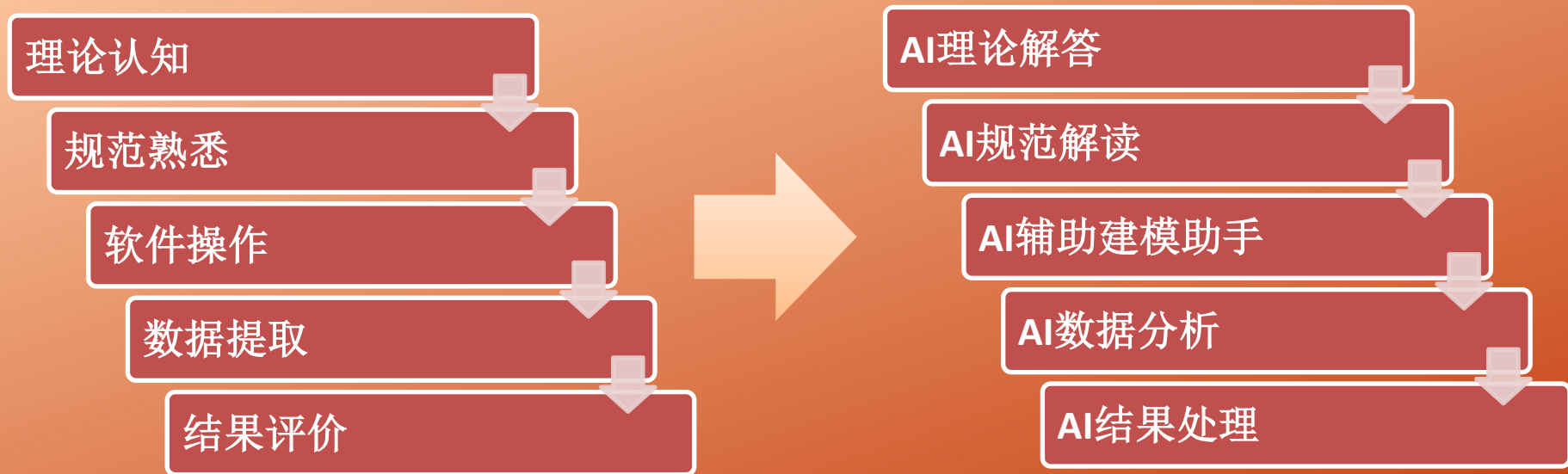
取消

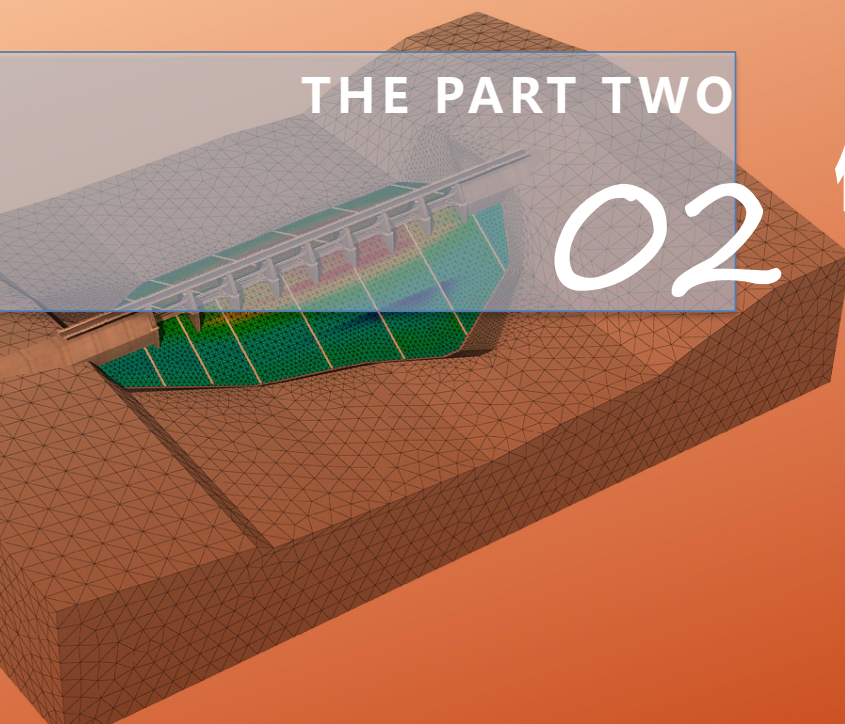
适用

1.2 遇到的挑战



1.3 AI的机遇



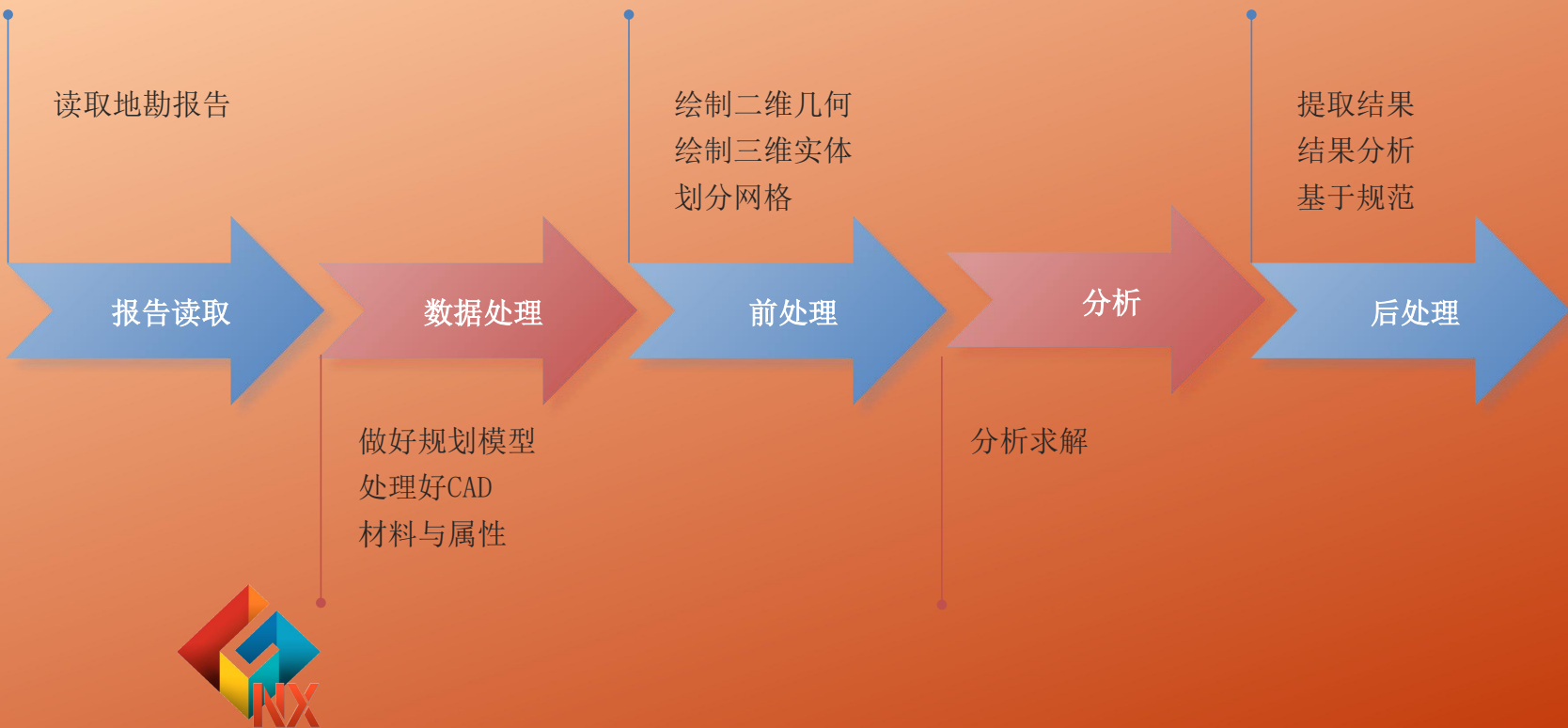


THE PART TWO

02

信息化-智能化前处理

2.1 有限元分析流程



2.2 数据提取



(地勘最终版) 2024-08-01 14:00

PDF · 8MB · 约 24.3 万字 ·

根据这个地勘，给出地层的物理力学参数中的弹性模量，泊松比，容重，粘聚力，摩擦角的表格

当前文件超出字数限制，豆包只读了 81%

该文档为《[REDACTED]》的岩土工程勘察报告，包含工程概况、勘察目的、场地岩土工程条件等内容。以下表格中的数据均来自报告中“土层物理力学性质参数表”，部分参数在原始表格中未明确给出，以“-”表示。

土层编号	土层名称	弹性模量 (MPa)	泊松比	容重 (kN/m³)	粘聚力 (kPa)
②	灰黄色粉质黏土	4.73 (建议值)	0.49	18.4	24 (直剪固)
③	灰色淤泥质粉质黏土	3.30 (建议值)	0.57	17.6	13 (直剪固)
④	灰色淤泥质黏土	2.58 (建议值)	0.69	16.8	13 (直剪固)
⑤1	灰色黏土	3.86 (建议值)	0.52	17.6	18 (直剪固)
⑤3	灰色粉质黏土	4.69 (建议值)	0.46	18.3	23 (直剪固)
⑥	灰褐色粉质黏土	3.55 (建议值)	0.51	17.9	15 (直剪固)

地勘报告AI解读

报告翻译

问题描述

答案解析

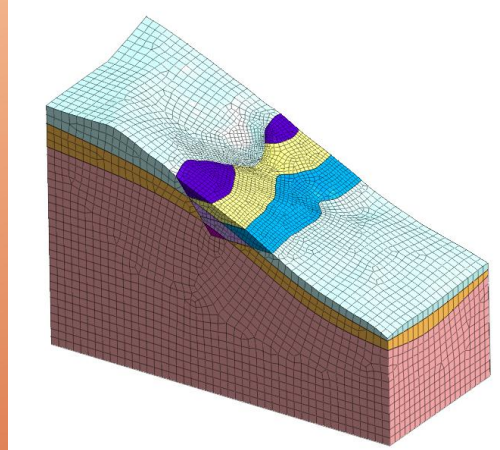
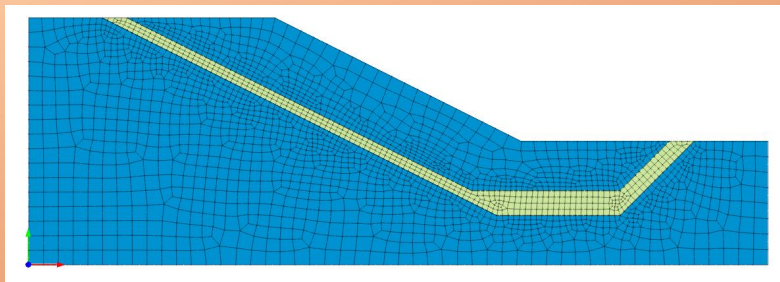
重复操作（钻孔坐标统计）

思维导图

2.3 前处理

前处理70%时间

二维为主，三维空间效应



有限元软件

MIDAS GTS

Plaxis3D

FLAC3D

01

BIM软件

Revit

Bentley

CATIA

3DMine

02

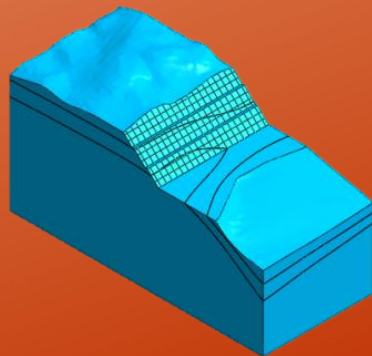
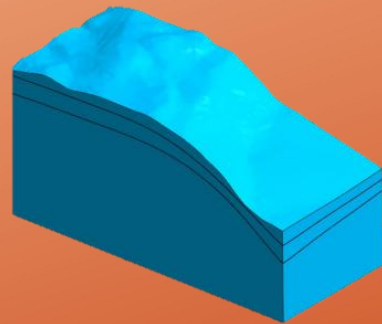
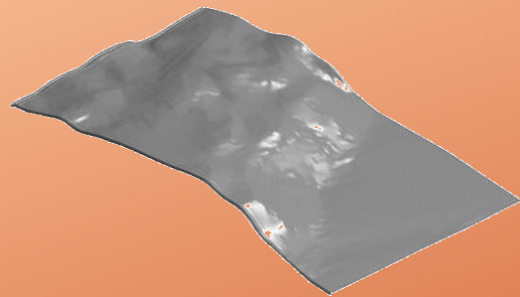
设计软件

库仑

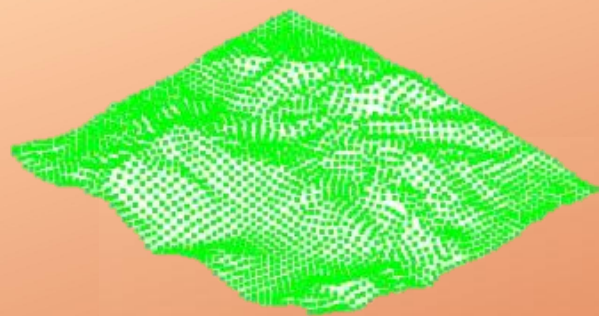
理正

03

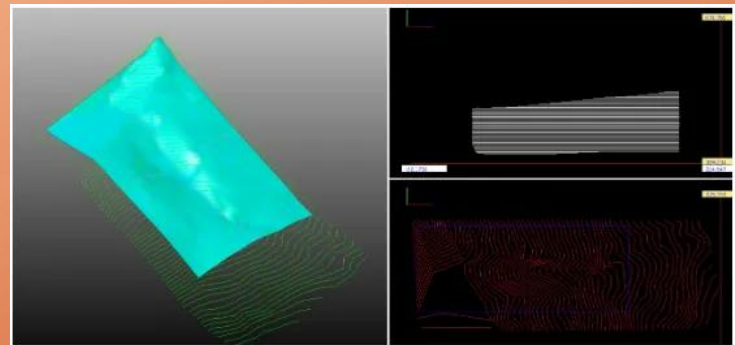
2.3 前处理



2.3.1 地表



地表建立

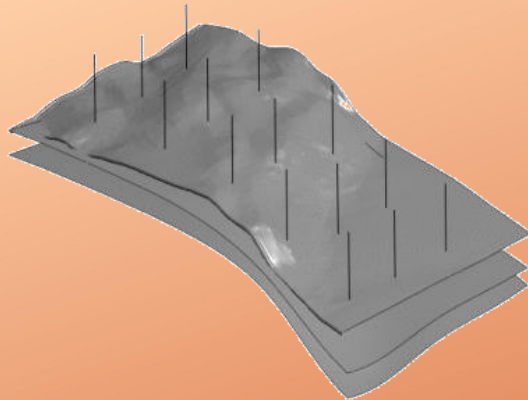


点云数据

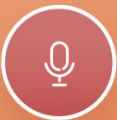
等高线

2.3.2 地层

地层建模



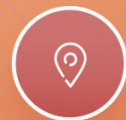
层面助手



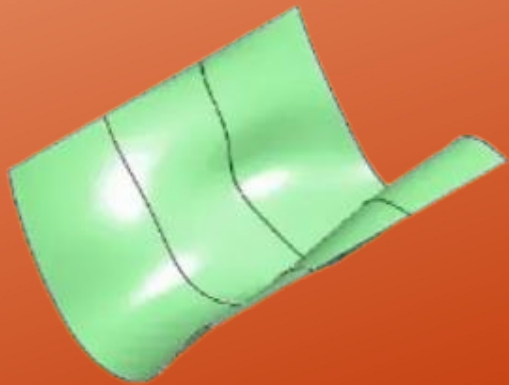
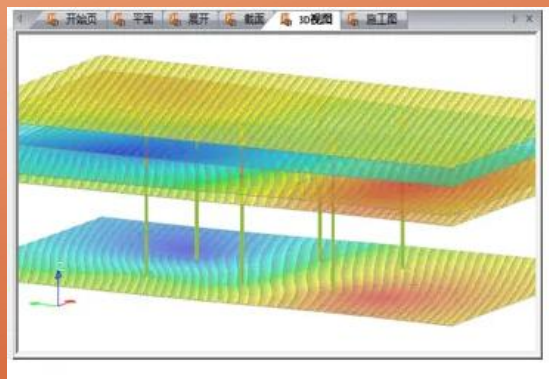
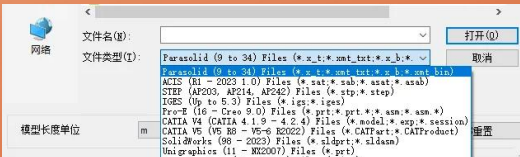
钻孔助手



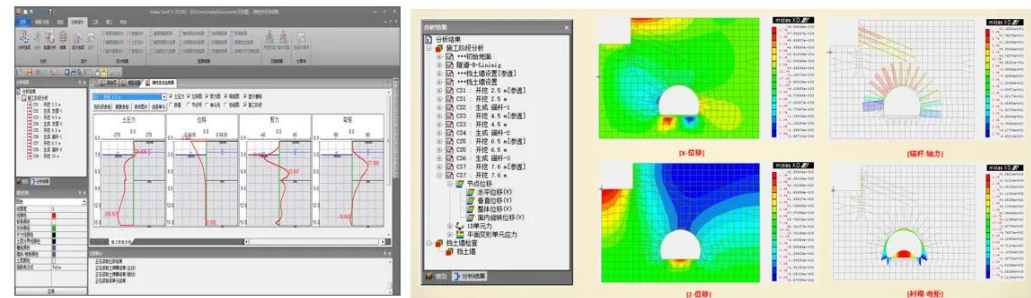
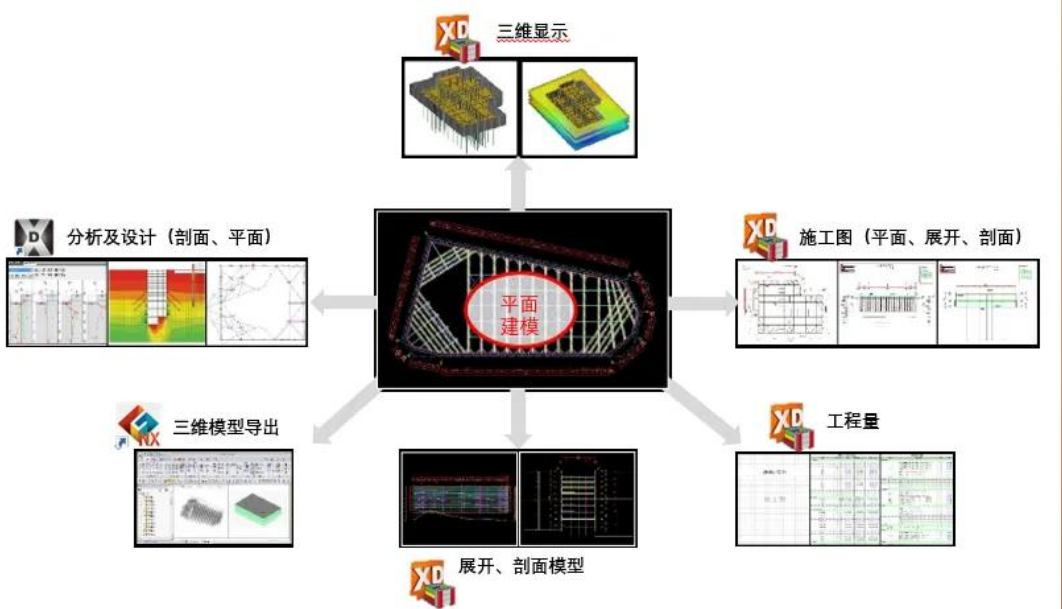
放样功能



BIM导入



2.3.3 基坑一体化



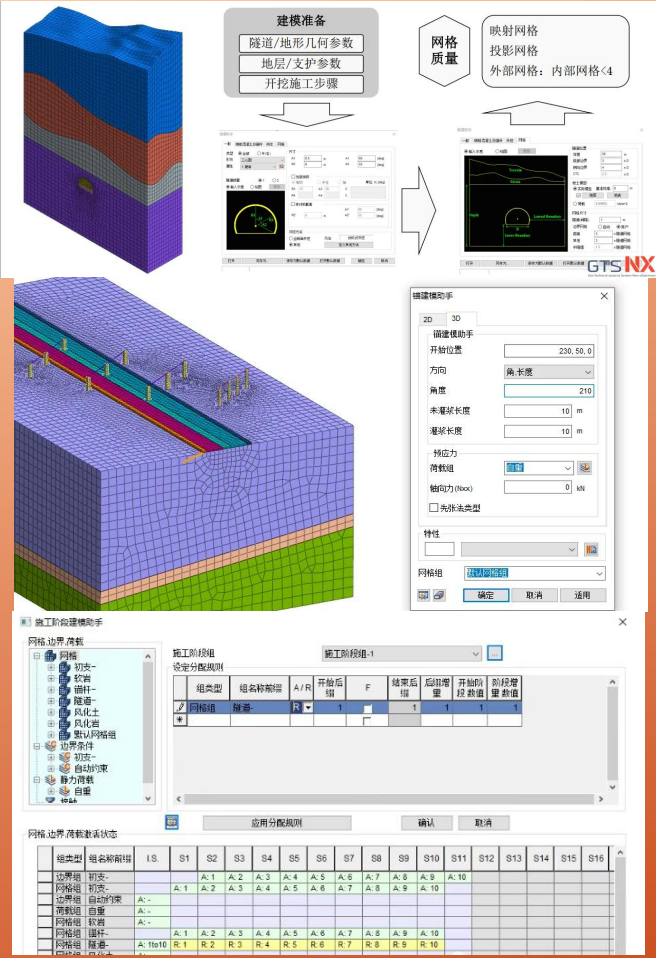
基坑算量

基坑出图

基坑分析

基坑设计

2.3.4 结构建立



隧道助手

锚杆助手

阶段助手

AI辅助

2.3.4 结构建立-AI辅助

在rhino中用python实现以下功能，选中线段对象后，沿着线段创建代表锚杆的几何线对象，需要输入锚杆的长度和角度参数，采用utf8编码格式

在 Rhino 中使用 Python 脚本沿着选中的线段创建代表锚杆的几何线对象，并且可以输入锚杆的长度和角度参数，你可以按照以下步骤实现：

实现思路

1. **获取用户输入：**通过 Rhino 的输入对话框获取锚杆的长度和角度参数。
2. **选择线段对象：**让用户选择一个或多个线段对象。
3. **创建锚杆几何线：**对于每个选中的线段，根据输入的长度和角度计算锚杆的起点和终点，然后创建几何线对象。

代码示例

收起 ^

```
python

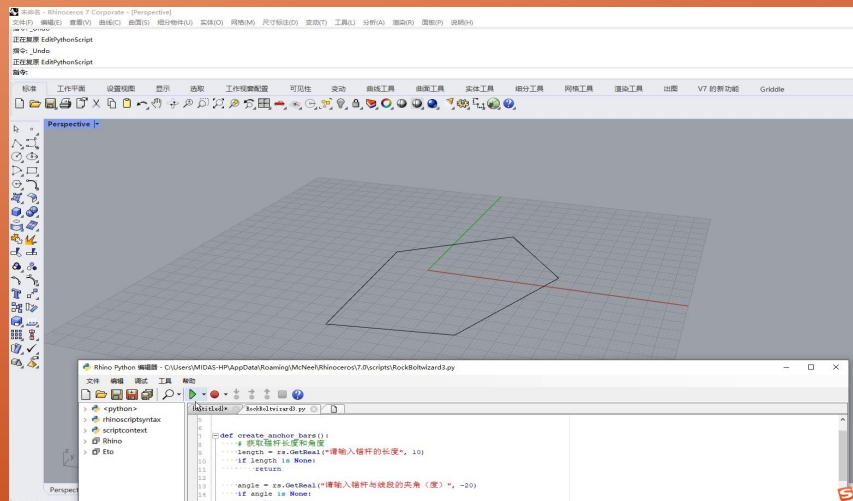
# -*- coding: utf-8 -*-
import rhinoscriptsyntax as rs
import math

def CreateAnchorBars():
    # 获取锚杆长度和角度参数
    length = rs.GetReal("请输入锚杆的长度", 10.0)
    if length is None: return

    angle = rs.GetReal("请输入锚杆与线段的夹角(度)", 45.0)
    if angle is None: return

    # 将角度转换为弧度
    angle_rad = math.radians(angle)
```

Python+AI代码 按照用户功能实现批量锚杆



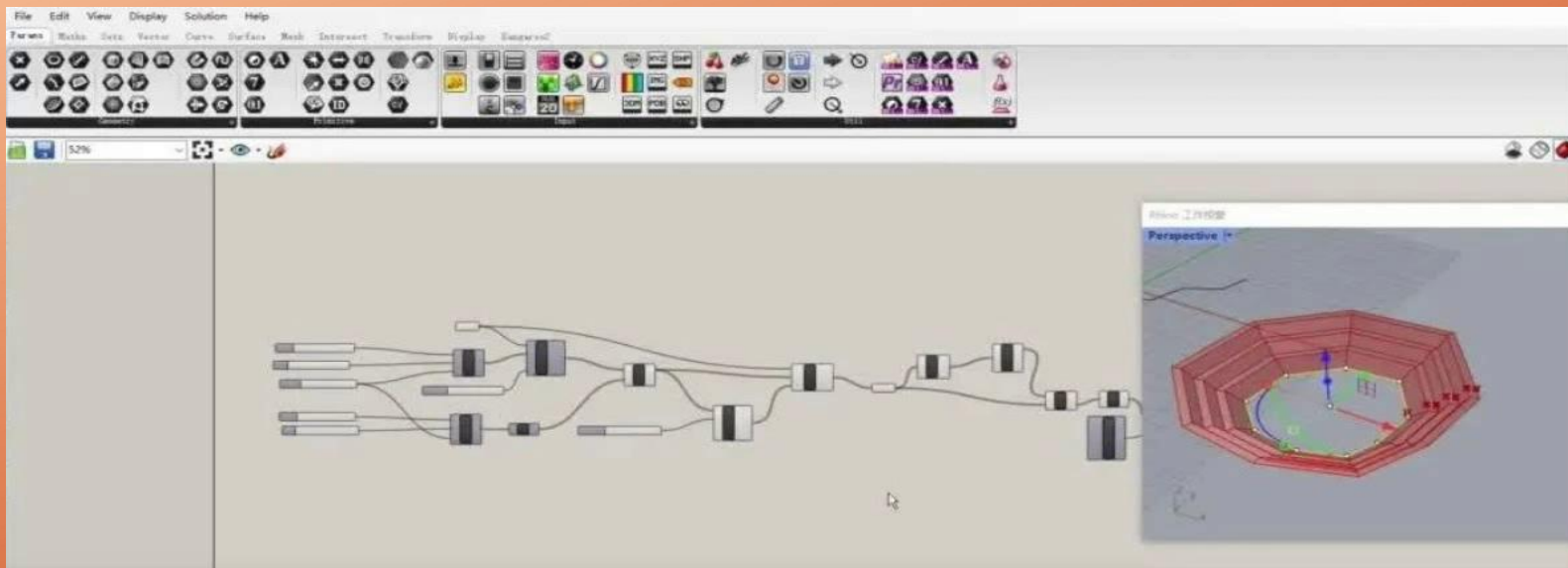
2.3.4 结构建立-智能助手

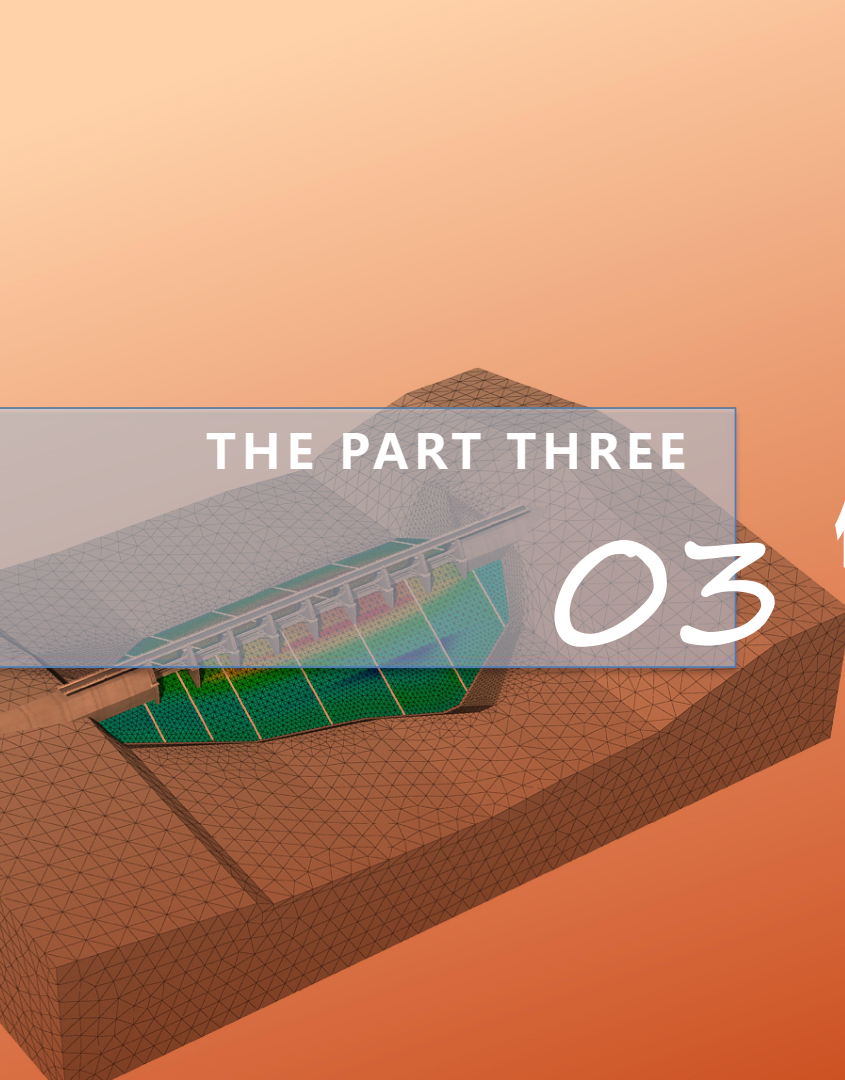
Rhino+Grasshopper

按照用户功能实现批量放坡助手



单个多段线
闭合曲线



A 3D visualization of a dam structure, likely a gravity dam, showing a color-coded stress or strain field. The dam is built on a foundation and has a spillway. The color field indicates varying levels of stress or strain, with green representing lower values and red/yellow representing higher values. The background is a solid orange color.

THE PART THREE

03

信息化-智能化后处理

3.1 报告熟悉

个人知识库+AI解读



单位知识库+工作助手

<https://mp.weixin.qq.com/s/QCK86zSkYQ41ElNr ajY0oQ>

岩土规范助手

建立个人或者单位知识库

72个内容 / 691.67MB

公路隧道施工技术规范.pdf

公路隧道设计细则.pdf

湖北基坑工程技术规程(含条文说明)DB15...

上海市基坑工程技术规程2010.pdf

28.铁路隧道设计规范(TB10003-2005).pdf

建筑基坑支护技术规程JGJ120-2012.pdf

软土地区工程地质勘察规范JGJ83.pdf

JTGD 70-2004 公路隧道设计规范.pdf

公路技术状况评定标准 (JTG 5210—201...

非裸露天矿的边坡分析, 需要分析哪些工况, 稳定系数限值是多少?

ima DeepSeek R1 调用Deepseek思考

找到了11篇知识库资料作为参考

思考过程 (用时65秒)

根据提供的文档内容, 其中未明确提及“非裸露天矿边坡”的特定要求。文档中主要涵盖了煤矿采空区、公路、水利及建筑边坡的相关规范。以下为文档中包含的边坡分析通用要求, 可作为参考:

- 需分析的工况 (依据公路、水利等规范类推):
 - 正常工况: 边坡处于天然状态下的工况。
 - 非正常工况I: 暴雨或连续降雨状态下的工况。
 - 非正常工况II: 地震等荷载作用下的工况。
- 稳定系数限值 (综合不同规范建议):
 - 一般边坡或滑坡稳定安全系数参考值:
 - 正常工况: 1.15 ~ 1.30 (根据工程等级及重要性调整, 高速公路、一级公路取大值)。
 - 非正常工况I (降雨): 1.05 ~ 1.20。
 - 非正常工况II (地震): 符合抗震规范要求, 通常不低于1.05。
 - 临时边坡: 稳定系数不宜小于1.05。
- 其他影响因素:
 - 地质条件复杂或破坏后果严重时, 安全系数取大值。
 - 若存在重要建筑物或高风险区域, 安全系数应当提高。

注意:
文档中未直接规定非裸露天矿边坡的特定要求。实际工程需根据具体行业标准 (如矿山安全规程) 及地质条件综合确定, 建议结合《金属非金属矿山安全规程》或相关行业规范执行。

给出答案

3.2 结果分析

根据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB 51016-2014）及文档内容，建议报告框架如下：

非煤露天矿边坡稳定性有限元分析报告框架

1. 任务来源与工程概况

- 任务背景：矿山位置、设计开采参数（最大边坡高度236m，使用年限22年）。
- 边坡等级：
 - 危害等级：I级（可能导致设备损坏、生产中断及人员伤亡）；
 - 安全等级：I级（最高安全要求， $FOS \geq 1.25 \sim 1.35$ ）。

2. 地质条件与参数

- 地层岩性
 - 第四系残坡积层（粘性土、厚度2-4m）；
 - 强风化花岗岩（厚度27m平均）；
 - 中风化及未风化花岗岩（块状构造，节理发育）。
- 地质构造：两组节理倾向（北东、北西）、地震参数（峰值加速度0.05g，II类场地）。
- 水文地质：雨季地表径流、地下水对边坡影响。
- 岩土力学参数表：引用文档中表1的数据。

3. 数值分析方法

- 本构模型：Mohr-Coulomb弹塑性模型，适用于岩土剪切破坏分析。
- 计算方法：
 - 有限元强度折减法（SRM）：抗剪指标（ c, φ ）折减至失稳，自动捕捉滑移面； 1
 - 极限平衡法（SAM）：静态力系平衡验算；
 - 对比分析：两种方法结果交叉验证。
- 软件工具：Midas/GTS（包含模型建立、网格划分、工况加载功能）。

4. 数值模型建立

- 模型导入：基于CAD地质剖面（A/B/C）转换为DXF文件导入Midas。 2

分析内容AI解读



分析报告框架搭建

综合来看，报告的框架应该包括以下几个部分：

- 封面与目录
- 1. 任务来源与目的：引用文档中的任务来源和目的的任务部分；
- 2. 工程概况：包括边坡位置、参数、安全等级、使用年限；
- 3. 地质条件分析：地层岩性、地质构造、水文地质条件；
- 4. 分析方法：本构模型的选择（如莫尔-库仑准则）、强度折减法和极限平衡法的原理；
- 5. 模型建立：CAD导入、网格划分、材料属性设置；
- 6. 不同工况下的稳定性分析：天然状态、降雨、地震的结果对比；
- 7. 赤平投影法分析结果；
- 8. 结论与建议；
- 附录：相关表格、图纸、计算参数等。

3.2 结果分析

- 网格划分：
 - 薄层区域网格尺寸2m，其他区域3m；
 - 四边形+三角形单元，德劳内划分法。
- 边界条件：两侧扩大边界以减少约束影响，底部固定约束，地表自由。
- 材料赋值：各层岩土体弹性模量、泊松比、密度、抗剪强度参数。

5. 工况分析与结果

- 天然状态：自重+地下水，最小FOS=1.295 (SRM) 与1.28 (SAM) 。
- 暴雨工况：孔隙水压力升高，FOS=1.20 (满足下限1.20) 。
- 地震工况：拟静力法加载水平加速度 (0.05g) ， FOS=1.18 (满足1.15) 。
- 结果可视化：
 - 位移云图 (最大X向位移13.8cm于坡脚) ；
 - 剪切应变带分布 (局部滑移趋势，未整体贯通) 。

6. 赤平投影分析

- 剖面A/B/C关键结构面：
 - 坡面与节理组合交线倾角 > 坡面，无楔形破坏风险；
 - 岩体自稳性好，仅局部风化掉块。
- 结论：控制性结构面稳定，边坡失稳以浅层滑移为主。

7. 结论与建议

- 结论：
 - 边坡整体稳定 (FOS均 > 规范要求) ； 2
 - 暴雨/地震工况位移及剪切带扩展，需关注局部滑移。

分析内容AI解读



分析报告框架搭建

综合来看，报告的框架应该包括以下几个部分：

- 封面与目录
- 1. 任务来源与目的：引用文档中的任务来源和目的任务部分；
- 2. 工程概况：包括边坡位置、参数、安全等级、使用年限；
- 3. 地质条件分析：地质岩性、地质构造、水文地质条件；
- 4. 分析方法：本构模型的选择（如莫尔-库仑准则）、强度折减法和极限平衡法的原理；
- 5. 模型建立：CAD导入、网格划分、材料属性设置；
- 6. 不同工况下的稳定性分析：天然状态、降雨、地震的结果对比；
- 7. 赤平投影法分析结果；
- 8. 结论与建议；
- 附录：相关表格、图纸、计算参数等。

3.2 结果分析

我现在做了一个三维隧道的有限元分析，需要从哪些角度去查看计算结果？

在进行三维隧道有限元分析后，可从以下多个角度查看计算结果：

位移角度

- **整体位移：**查看隧道整体在各个方向（x、y、z 方向）的位移分布情况，了解隧道整体是否有明显的平移或沉降趋势。比如，在城市地铁隧道中，若整体位移过大，可能导致与周边建筑物或其他地下设施的相对位置发生变化，影响其正常使用。
- **关键部位位移：**关注隧道拱顶、拱脚、边墙等关键部位的位移。拱顶下沉和边墙收敛是隧道稳定性的重要指标，过大的拱顶位移可能预示着隧道顶部有坍塌风险。

应力角度

- **主应力：**分析第一主应力（最大拉应力）和第三主应力（最大压应力）的分布。在隧道衬砌设计中，拉应力可能导致混凝土开裂，压应力过大可能使衬砌材料发生压碎等破坏。例如，在软弱围岩地段，隧道周边的压应力往往较大，需要确保衬砌有足够的抗压强度。
- **剪应力：**观察剪应力集中的区域，剪应力过大可能引发隧道衬砌或围岩的剪切破坏，导致隧道结构失稳。如隧道的墙角部位，由于应力集中，剪应力可能较大，是需要重点关注的区域。

应变角度

- **线应变：**了解隧道结构在各个方向上的线应变情况，线应变过大可能导致材料的变形超出弹性范围，进入塑性变形阶段，甚至发生破坏。比如，在盾构隧道的管片连接处，若线应变过大，可能会使管片间的连接螺栓受力过大，出现松动或剪断现象。
- **前应变：**分析前应变的分布，前应变过大可能导致材料出现前切滑移等现象。在隧道穿越断层破碎带等地段

分析内容AI解读

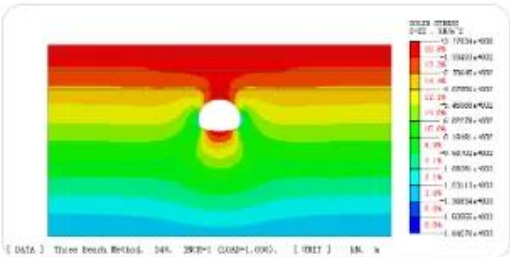


分析报告框架搭建



具体有限元内容分析

3.2 结果分析



这是一个隧道开挖后的竖向应力云图，用土木工程专业语言描述一下这个图片，重点描述其应力分布规律

该图为采用三台阶法（Three Bench Method）施工，在工况 S49、荷载系数 INCR=1（LOAD=1.000）条件下，隧道开挖后的竖向应力（SOLID STRESS S-ZZ）云图，单位为 kN/m^2 。

从应力分布规律来看，隧道拱顶上方区域呈现应力降低区，以蓝色到绿色表示，说明该区域由于开挖卸荷作用，竖向应力小于原始地应力。而在隧道拱腰及拱脚部位，出现了明显的应力集中现象，以红色和深红色表示，竖向应力值较大，其中拱脚处应力集中程度相对更高，表明这些部位承受了较大的围岩压力。在隧道底部，同样存在一定程度的应力集中，但相比拱脚稍小。整体上，应力分布以隧道为中心，呈现出一定的对称特征，且从隧道周边向远处，竖向应力逐渐趋近于原始地应力状态。

分析内容AI解读



分析报告框架搭建

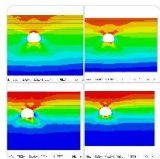


具体有限元内容分析



方案比选

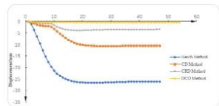
3.2 结果分析



以上是不同隧道施工工法（台阶法，CD法，CRD法，DCD法）下的最大主应力云图，叙述一下这四个云图在不同工法下的变化规律，结合土木工程实际与力学原理说明一下为什么有这种变化规律

变化规律

1. **应力集中区域位置：**四种工法下，隧道拱顶和仰拱处均出现了一定程度的应力集中。台阶法的应力集中在拱上方和仰拱下方的范围相对较大；CD 法的应力集中区域在拱顶和仰拱处有所缩小；CRD 法的应力集中范围进一步减小；DCD 法的应力集中区域最小，分布最为局限。
2. **最大主应力数值：**从云图右侧的数值标尺来看，台阶法的最大主应力数值相对较大；CD 法的最大主应力数值小于台阶法；CRD 法的最大主应力数值比 CD 法更小；DCD 法的最大主应力数值在四种工法中最小。



上图是不同隧道施工工法下，隧道正上方的桩基沉降历程曲线图，横坐标是施工步骤，纵坐标是沉降数值，请描述一下这个曲线的发展规律与差异，叙述一下不同隧道工法下的桩基沉降差异，并以土木工程的角度说明一下为什么有这种差异。

根据前述的图片与曲线的结果，如果我一定要选择台阶法，请给出一个理由。

虽然从前面的图片和曲线结果来看，台阶法在拱顶沉降、仰拱隆起、桩基沉降以及围岩应力集中等方面表现不如其他几种工法，但在某些情况下，选择台阶法仍有其合理性：

- **施工效率高：**台阶法施工工序相对简单，无需设置如中隔壁法、交叉中隔壁法和双侧壁导坑法那么多的临时支撑结构，也不需要进行复杂的分部开挖和支撑拆除工序。在围岩条件较好，地层自稳能力较强，且工程对工期要求极为紧迫时，台阶法可以快速完成隧道开挖，能有效缩短施工周期，从而降低整体施工成本。
- **经济性好：**由于施工设备和工艺相对常规，不需要额外投入大量资金用于临时支撑材料和复杂的施工设备。在满足工程安全和质量基本要求的前提下，台阶法的综合成本相对较低，适用于预算有限的隧道工程项目。

分析内容AI解读



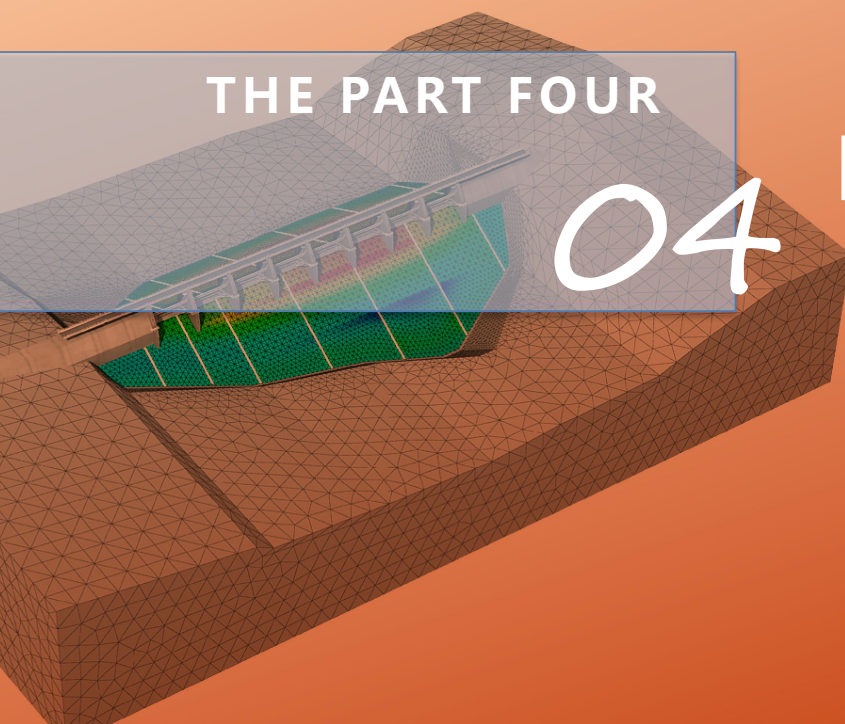
分析报告框架搭建



具体有限元内容分析



方案比选



THE PART FOUR

04

MIDAS公司相关助手

4.1 技术云坊

<https://midasit.wolai.com/3PivzbeR8JkLns3vjspqAT>

迈达斯技术云坊

迈达斯技术云坊汇聚了MIDAS桥梁、建筑、岩土、机械领域各软件，从新手到行家的全部操作指南、专家讲座资料，以及各专题的详细专业技术精品课等全面的技术资料，为工程师打造学习交流的全方位技术平台，陪伴您在成长道路上一路前行！



迈达斯技术云坊



迈上讲堂



最新技术期刊



迈达斯技术云坊

迈达斯技术云坊汇聚了MIDAS桥梁、建筑、岩土、机械领域各软件，从新手到行家的全部操作指南、专家讲座资料，以及各专题的详细专业技术精品课等全面的技术资料，为工程师打造学习交流的全方位技术平台，陪伴您在成长道路上一路前行！



建筑

Architectural Engineering .

- MIDAS 建筑领域
- 第六届 MIDAS 建筑用户年会
- 建筑课堂



桥梁

Civil Engineering .

- MIDAS 桥梁领域
- MIDAS 设计中心 (Civil NX 版)
- midas Drawbox



岩土

Geotechnical Engineering .

- MIDAS 岩土领域
- 岩土月半
- 基坑工程



仿真

Simulation Engineering .

- MIDAS 仿真领域

4.2 常见问题回复

https://product.midasit.cn/qna/faq_list.asp



 常见问题解答 有问必答

Q 输入问题标题,回车查询 搜索

筛选

- 领域
- 产品

为什么有的构件不进行稳定性验算, 有的验算一个方向, 有的验算两个方向
领域: 建筑 | 产品: Gen 查看

FEA NX 并集之后部分面映射网格失败
领域: 建筑 | 产品: FEA NX 查看

FEA NX并集之后如何可以解除并集?
领域: 建筑 | 产品: FEA NX 查看

简单问题

复杂模型

4.3 定制开发与API

软件名称: TigerkinForMIDAS结构专项分析工具箱

软件Logo:



作者: 文志彬 Punk

软件使用说明: <https://www.yuque.com/punkwen/yi7kul/zqqw6y90nycmtcam>

软件下载地址: <https://product.midasit.cn/plugin/market/>

软件简介:



基于MIDAS GEN API的综合解决方案

自动化 | 智能化 | 重塑专业价值

BIMandStructure



Macarena

辽宁 沈阳



扫一扫上面的二维码图案，加我为朋友。

鞠经理: 18341895195

A 3D wireframe model of a dam structure is shown in the upper right corner. The dam is a concrete gravity dam with multiple buttresses. The water level is indicated by a green line. The base of the dam is colored with a rainbow gradient, representing stress distribution. The word "THANKS" is written in large, white, sans-serif capital letters across the center of the image. A thin white horizontal line is positioned below the text.

THANKS

MIDAS