



# 复杂环境条件下 基坑边坡失稳与加固

冯科明

2020年9月



北京城建勘测设计研究院有限责任公司

BEIJING URBAN CONSTRUCTION EXPLORATION & SURVEYING DESIGN RESEARCH INSTITUTE CO., LTD

# 提纲



- 1、序言
- 2、基坑失稳
- 3、原因分析
- 4、处理方案
- 5、结语

# 一、序言



在基坑开挖过程中，常常会发生与原设计工况不一致的情况。原基坑周围环境条件简单，但真正施工时，发现有重要的地下管线或地下管廊从基坑侧壁不远处平行通过。

# 基坑相邻的管廊



UCD

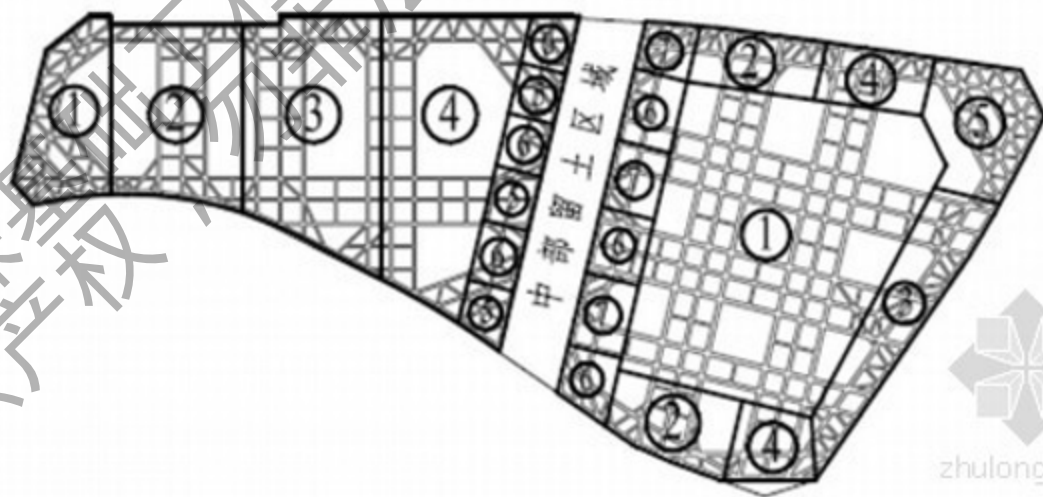


仅供第十届深基坑工程学术交流会使用  
请尊重知识产权

# 一、序言



- 基坑周边也要开挖基坑，且彼此的支护体系相互发生影响；



zhulong.com

# 一、序言



- 基坑**超载**发生变化：如因施工场地狭窄，周边要做钢筋加工场，



# 一、序言

- 甚至安设塔式起重机



# 一、序言



- 基坑尺寸发生了变化：
- 如开挖面积加大了；
- 或者基坑局部加深了，且加深处就在基坑边缘部位。



# 一、序言



- 需要**考虑**：
  - 1，勘察深度够不够，必要时应进行施工勘察甚至补充勘察；
  - 2，要提醒设计人员对现有施工条件进行设计复核，以确保必要时对部分剖面进行加强；

# 一、序言



• 记住两句话:

• 信息化施工

• 动态设计

## 二、基坑失稳



- 2.1 地层条件
- 表层为人工填土， $c=5\text{kPa}$ ， $\phi=5^\circ$
- 下面为粉质黏土， $c=35\text{kPa}$ ， $\phi=17^\circ$
- 全风化泥岩， $c=52\text{kPa}$ ， $\phi=18^\circ$
- 强风化白云质灰岩， $c=55\text{kPa}$ ， $\phi=35^\circ$
- 中风化白云质灰岩。

## 二、基坑失稳



- 2.2水文条件
- 勘察期间未发现地下水。

仅供第十届深基础工程学术论坛与合影留念！  
请尊重知识产权，勿非法传播或影印！

## 二、基坑失稳



- 2.3 失稳经过
- 4月14日该区域进行第三步开挖，由于该区域局部基岩（中风化白云质灰岩）出露浅，边坡机械开挖不到位，无法按设计要求进行岩锚施工及锚喷施工

## 二、基坑失稳



为了达到设计要求的开挖坡度，土方单位采用破碎炮直接破除出露基岩，直至4月19日下午才将石块破除

## 二、基坑失稳



- 完成土方清运渣土后，边坡实际开挖深度达到了2.5~3.5m，出现了严重超挖。



## 二、基坑失稳



- 4月19日晚上下大雨，无法施工

仅供第十届深基础工程发展论坛与合影留念！  
请尊重知识产权，勿非法流传侵权！



## 二、基坑失稳



- 4月20日发现边坡局部土体掉落，清理完成后，下午五点左右开始打锚杆，晚上施工时坡面又有部分土体掉落。

仅供第十届深基坑工程学术交流会使用  
请尊重知识产权

## 二、基坑失稳



- 4月21日，在该区域进行面层绑筋，绑筋期间又发生多次土体掉落；同时基坑巡查人员巡查时发现西侧公园距坡顶约3.0m处土体出现平行边坡开挖线的裂缝，中午裂缝逐渐变大。

# 21日 上午 坡顶公园内土体出现裂缝



UCD



北京城建设计发展集团股份有限公司  
BEIJING URBAN CONSTRUCTION DESIGN & DEVELOPMENT GROUP CO., LIMITED

## 二、基坑失稳



- 4月21日下午总包单位组织召开了紧急会议，会议决定先将变形较大区域堆土反压，但限于施工现场土方量不足，直到22日凌晨才完成堆土反压。

# 22日上午 坡脚堆土反压



仅供第十屆深基礎工程發展论坛与读者使用  
请尊重版权，勿非法流传或影印！

# 继续反压



## 二、基坑失稳



- 4月22日上午，边坡变形急剧增大，西侧公园地裂缝继续扩大，裂缝最大处约20cm，坡顶土体出现塌陷，局部出现空洞，坡面混凝土面层开裂。

仅供第十届深基坑工程  
请尊重知识产权

# 22日 坡顶公园内土体裂缝增大



仅供第十届深基础工程发展论坛使用  
请尊重知识产权，勿非法流传或印！



# 土钉墙面层开裂



UCD

仅供第十届深基础工程发展论坛与会者使用  
请尊重知识产权，勿非法流传或影印！

# 坡顶出现塌陷及空洞



UCD



仅供第十届深基础工程发展论坛交流使用，请勿擅自传播！

## 二、基坑失稳



- 4月23日后基坑变形增量减小。

仅供第十届深基础工程发展论坛使用  
请尊重知识产权，勿非法流传或复印！

## 二、基坑失稳



- 2.4基坑监测
- 4月18日及以前所有监测点变形量均在报警值范围之内，边坡处于稳定状态。

## 二、基坑失稳



- 4月19日晚下了一场大雨，4月20日，某测点的水平位移累计最大值为10.3mm，但变化速率数据异常，为3.6mm/d，达到了报警界限，开始报警。

## 二、基坑失稳



- 4月21日，该测点的水平位移累计最大值为13.1mm，变化速率开始减小，最大水平位移速率为2.8mm/d。

仅供第十届深基坑工程学术交流会使用！  
请尊重知识产权，勿非法传播！

## 二、基坑失稳



- 4月22日，测点水平位移和竖向位移急剧增大，累计水平位移值达到了103.2mm，对应的边坡混凝土面层局部出现竖向开裂情况。

## 二、基坑失稳



- 4月24日下午，该点累计水平位移达到了140.1mm。

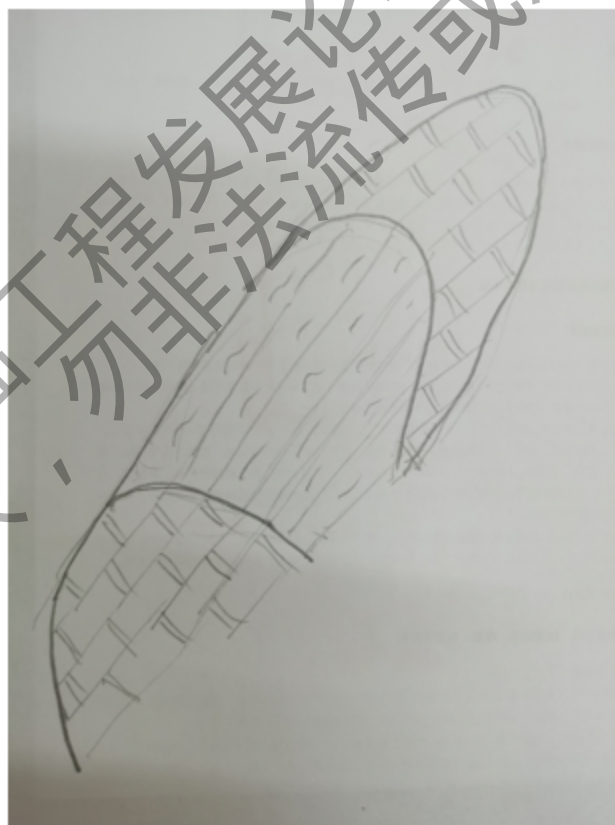
仅供第十届深基础工程发展论坛使用  
请尊重知识产权，勿非法流布



# 三 原因分析



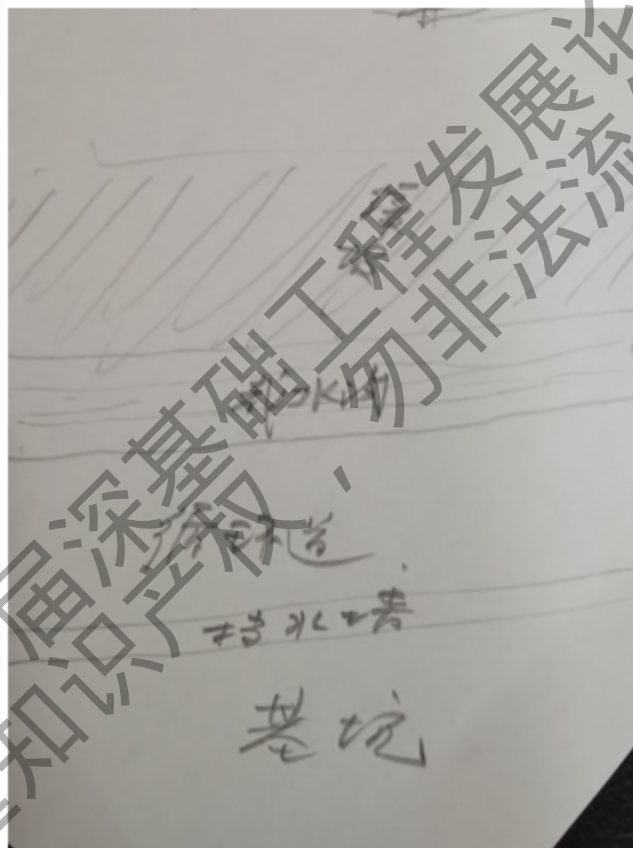
- 3.1 存在不稳定斜坡



# 三 原因分析



- 3.2环境条件变化



仅供第十届深基础工程发展论坛交流使用  
请尊重知识产权，勿非法流传或影印！

# 三 原因分析



- 3.3边坡开挖配合不好
- 原设计静力爆破
- 实际炮碎炮，且无隔振沟

# 三 原因分析



- 3.4动态设计意识差

仅供第十届深基础工程发展论坛与会者使用  
请尊重知识产权，勿非法流传或复印！

# 三 原因分析



- 3.5 施工责任心不强
  - 1, 没有坚持原则
  - 2, 支护不及时
  - 3, 雨天应缩短开挖工作面
  - 4, 超挖时宜及时回填反压

# 四 处理方案



- 4.1堆土反压

仅供第十届深基础工程发展论坛与会者使用  
请尊重知识产权，勿非法流传或影印！

# 四 处理方案

- 4.2 顶部卸荷



UCD

仅供第十届深基础工程发展论坛与会者使用  
请尊重知识产权，勿非法流传或影印！

# 四 处理方案



- 4.3 支护面补强

仅供第十届深基础工程发展论坛与会者使用  
请尊重知识产权，勿非法流传或影印！



# 四 处理方案

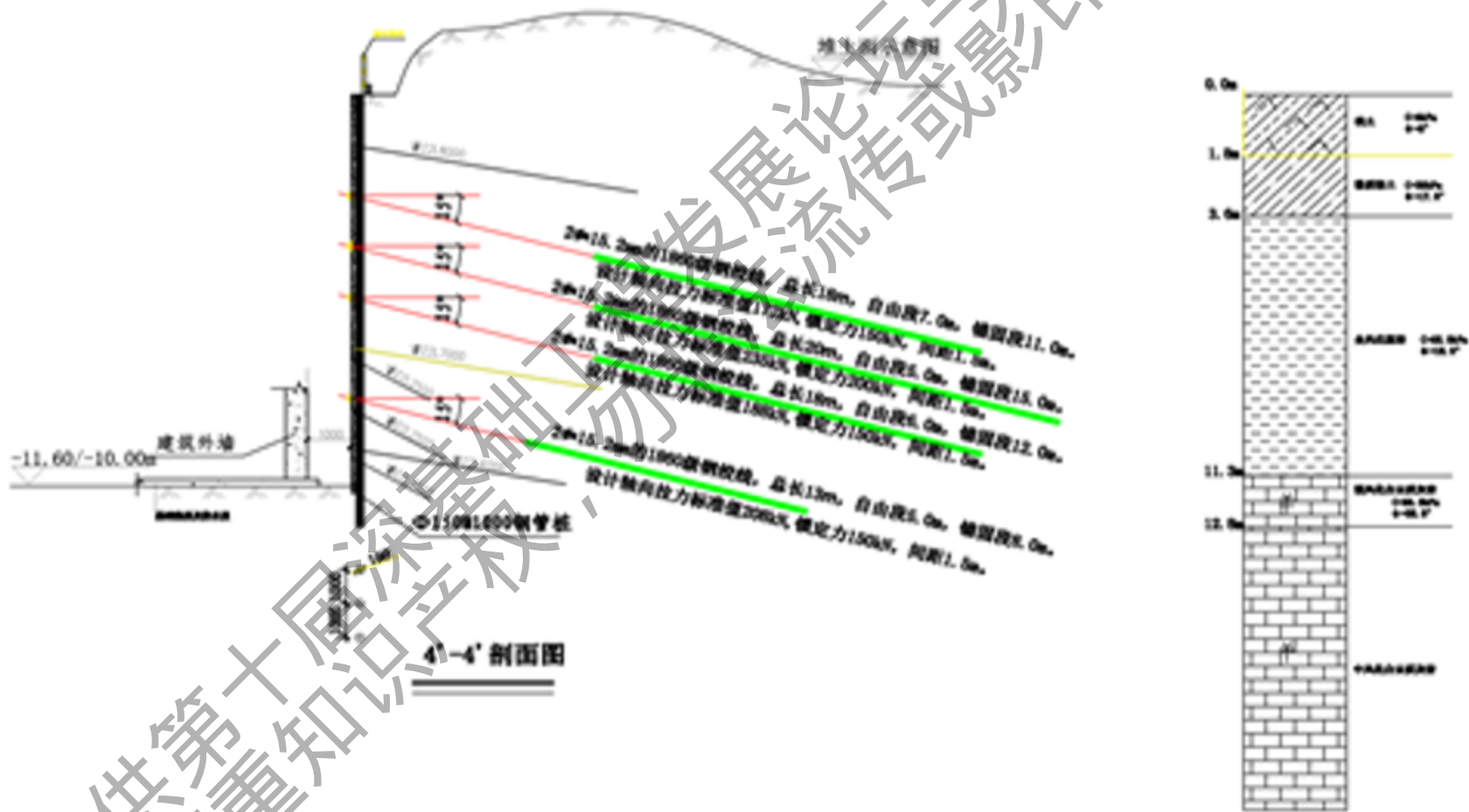


- 4.4坡顶处理

仅供第十届深基础工程发展论坛与会者使用  
请尊重知识产权，勿非法流传或影印！

# 四 处理方案

## • 4.5 边坡加固



## 四 处理方案



- 4.6基坑开挖
- 土方开挖长度不超过15.0m，深度1.5m。及时支护。
- 临近边坡石方开挖时，应在基坑坡脚位置设置隔震沟。
- 边坡部位石方开挖宜采用静力爆破。

## 四 处理方案



- 4.6基坑开挖
- 边坡开挖到位后，应按设计要求先编制一层钢筋网，随后迅即喷射混凝土，对边坡土体进行封闭，防止土体掉落；
- 然后再进行土钉或锚杆施工，编制第二层钢筋网，压网及喷射混凝土面层。

# 四 处理方案



- 4.7 基坑监测

仅供第十届深基础工程发展论坛与会者使用  
请尊重知识产权，勿非法流传或影印！

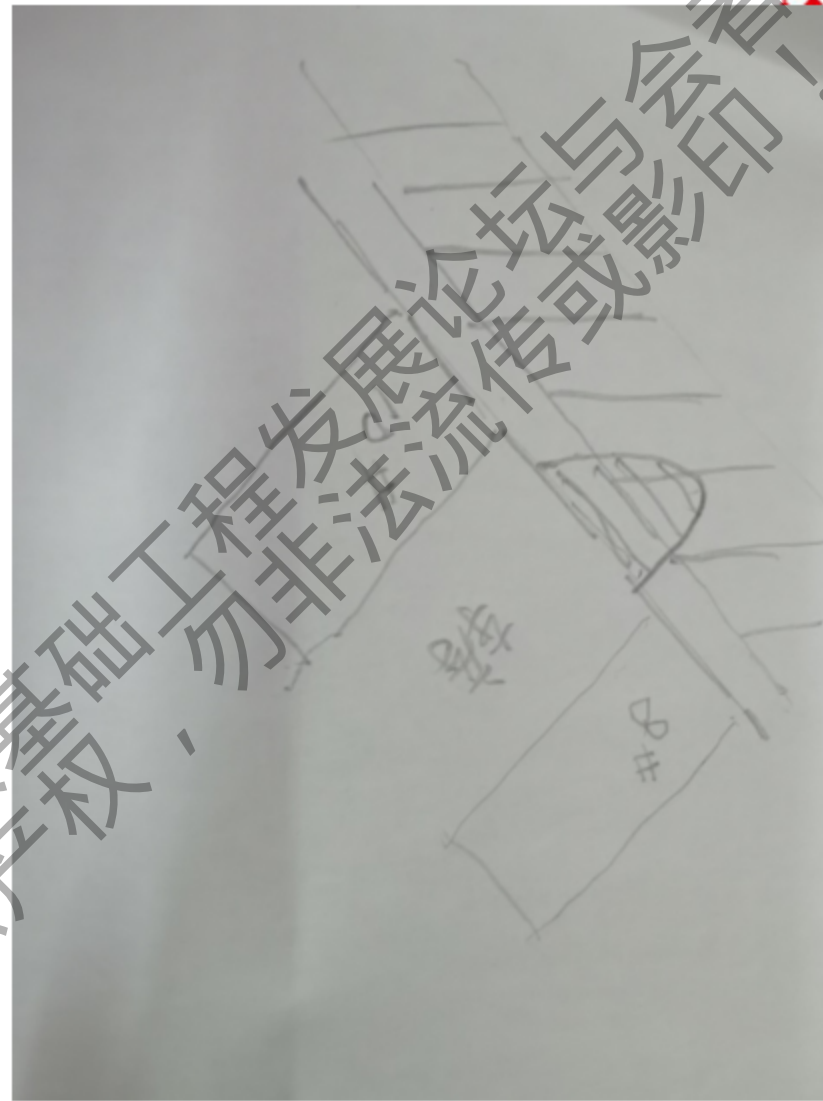
# 四 处理方案



- 4.8主体结构施工
- 建议正负零以下结构采用跳仓法施工

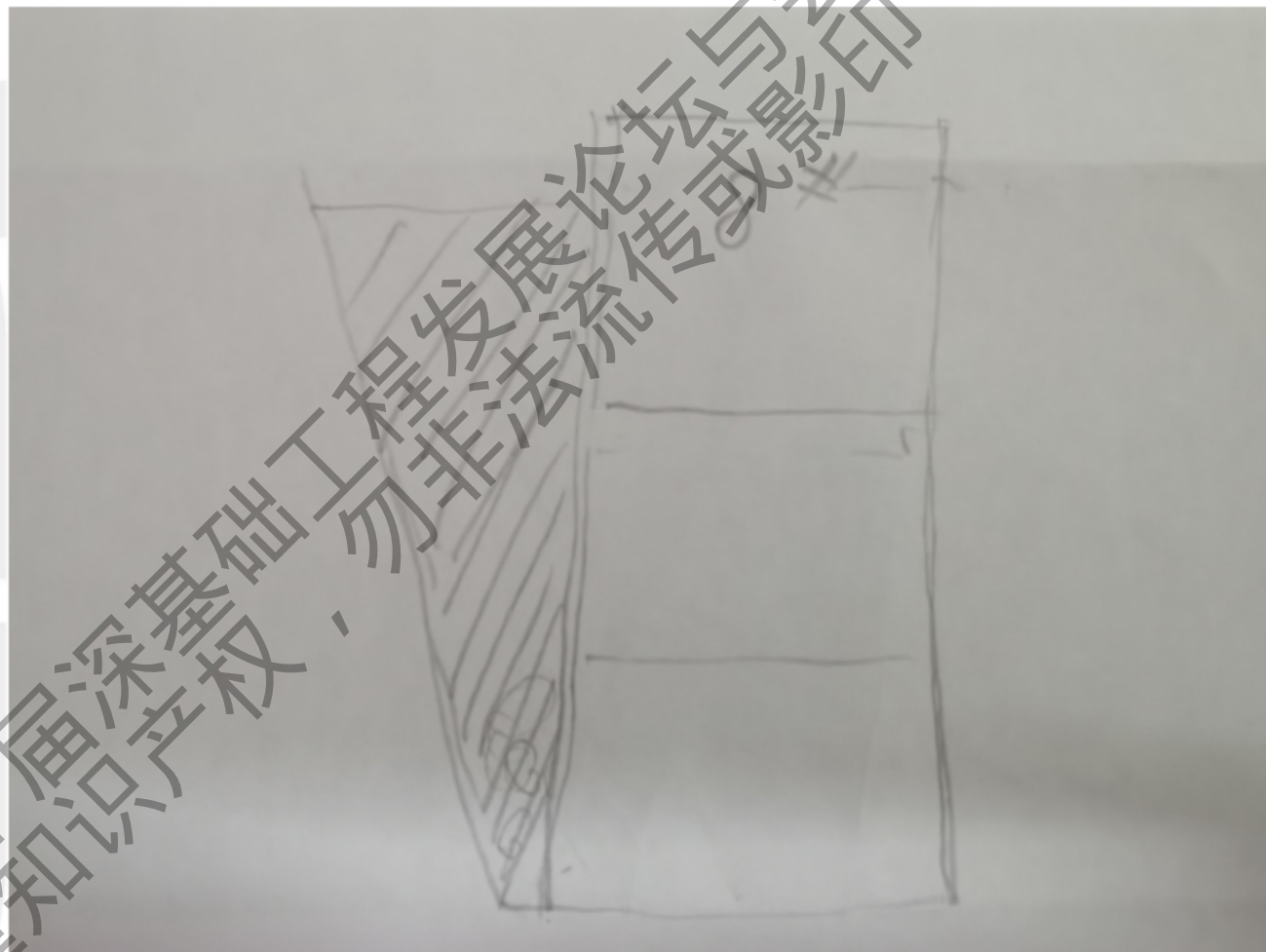
仅供第十届深基础、  
请尊重知识产权、  
工程展览本与合者使用  
非法复制或影印!

# “平面跳仓法”



仅供第十届深基础工程发展论坛与合影留念！  
请尊重知识产权，勿非法流传或影印！

# “平面跳仓法”



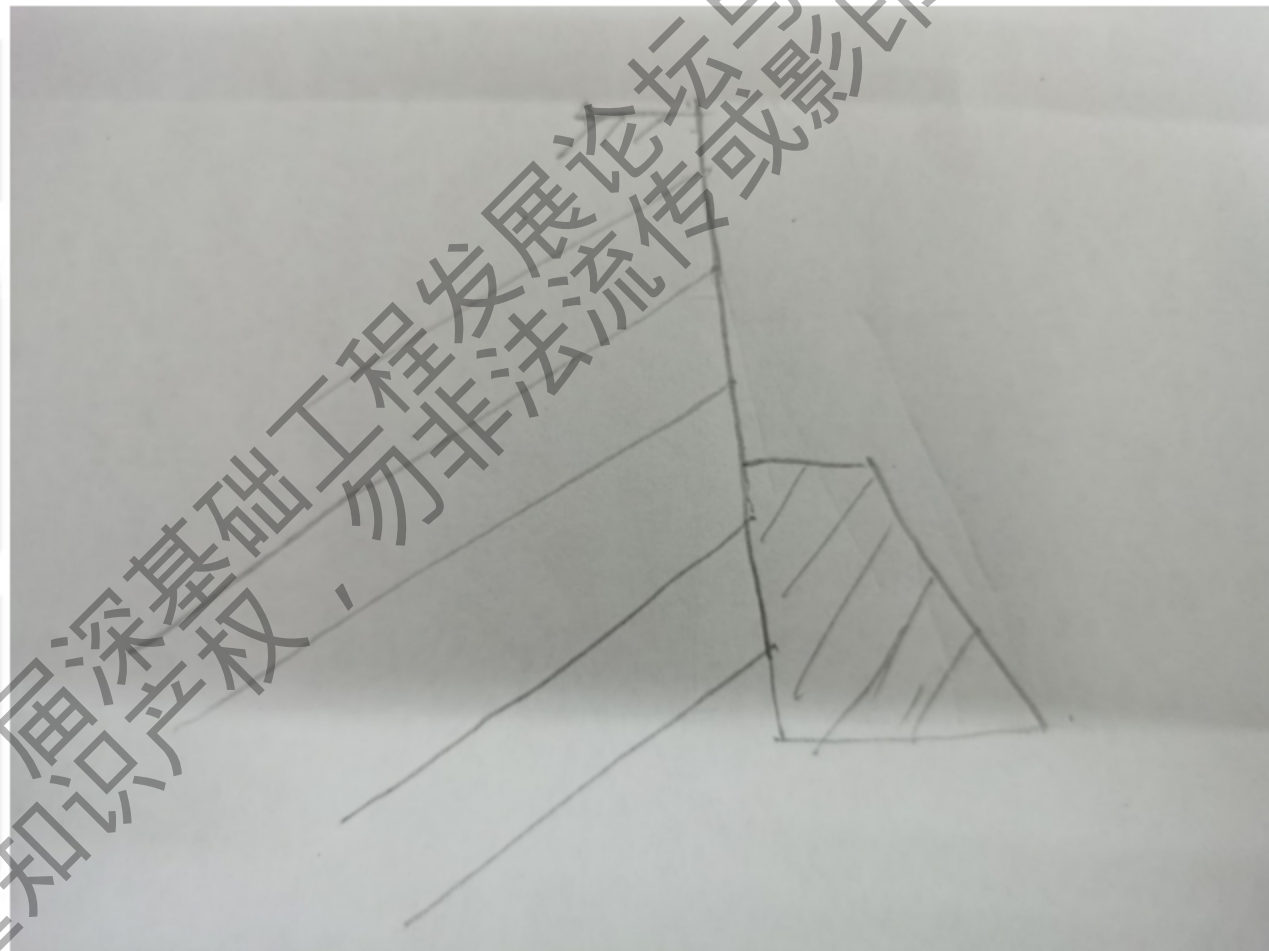
仅供第十届深基础工程发展论坛与会者使用  
请尊重知识产权，勿非法流传或影印！



# “平面跳仓法”



UCD



仅供第十届深基础工程发展论坛与会者使用  
请尊重知识产权，勿非法流传或影印！

# 四 处理方案



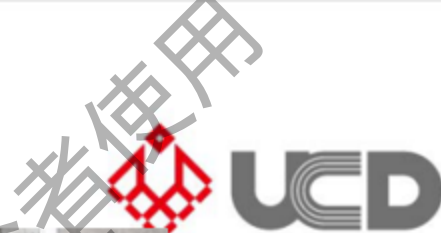
- 4.9 基坑边坡注意事项
  - 1) 土方开挖必须按基坑支护设计方案开挖，严禁超挖。
  - 2) 做好边坡的截排水。
  - 3) 坡顶严禁超载。
  - 4) 基坑肥槽回填。

# 五 结语



- 基坑施工
- 做好信息化施工
- 动态设计。

# 桩间涌水



# 土钉墙滑塌



仅供第十屆深基礎工程發展論壇與合著者使用  
請尊重知識產權，勿非法流傳或影印！

# 排水沟成了导水沟



UCD



北京城建设计发展集团股份有限公司  
BEIJING URBAN CONSTRUCTION DESIGN & DEVELOPMENT GROUP CO., LIMITED

# 排水沟成了导水沟



UCD



# 五 结语



- 感谢会议举办方给我这次机会，与大家交流，真的十分感谢，也真诚地邀请大家到北京时到院里指导。
- 再一次谢谢大家！