

基坑工程发展中若干问题

龚晓南 浙江大学

Tel.: 13906508026

Email: xngong@hzcnc.com

基坑工程发展中若干问题

- 基坑工程发展特点
 - 常用围护型式分类及适用范围
 - 基坑工程事故原因分析
 - 地下水控制
 - 基坑工程管理
 - 基坑围护设计方法
 - 值得重视的几个研究课题
-

基坑工程发展中若干问题

- 基坑工程发展特点
 - 常用围护型式分类及适用范围
 - 基坑工程事故原因分析
 - 地下水控制
 - 基坑工程管理
 - 设计与施工
 - 基坑围护设计方法
 - 值得重视的几个研究课题
-

基坑工程特点

- 临时设施设计安全储备比较小，风险较大
 - 工程地质和水文地质条件区域性强
 - 基坑个性强（包括时空效应、环境效应强）
 - 学科综合性强，涉及稳定、变形和渗流；岩土工程和结构工程
 - 荷载的复杂性
 - 系统工程，管理、设计、施工、监测、监理、及其他有关单位和人员
-

我国基坑工程发展特点

- 发展速度快
- 区域分布广
- 基坑面积大、深度深
- 周边环境复杂

与中国国情有关

- 基坑围护新技术不断发展
-



我国基坑工程发展特点 和基坑工程本身特点

对岩土工程师

既是挑战又是极好的发展机遇

要重视！要珍惜！要努力！要发展！



基坑工程发展中若干问题

- 基坑工程发展特点
 - **常用围护型式分类及适用范围**
 - 基坑工程事故原因分析
 - 地下水控制
 - 基坑工程管理
 - 基坑围护设计方法
 - 值得重视的几个研究课题
-

常用围护型式分类

- 放坡开挖及简易支护
 - 加固边坡土体形成自立式围护
 - 挡墙式围护结构
 - 其它形式围护结构
-

放坡开挖及简易支护

包括：

放坡开挖；

放坡开挖为主，辅以坡脚采用短桩、隔板及其他简易支护；

放坡开挖为主，辅以喷锚网加固等。

适用范围：地基土质较好，地下水位低，或采取降水措施，以及施工现场有足够放坡场所的工程。

允许开挖深度取决于地基土的抗剪强度和放坡坡度

加固边坡土体形成自立式围护

包括：

水泥土重力式围护；软粘土地基中一般用于支护深度小于6m的基坑

加筋水泥土墙围护；

土钉墙围护；支护临界高度与地基土抗剪强度有关。软粘土地基中应控制使用，一般可用于深度小于5m、而且可允许产生较大的变形的基坑

复合土钉墙围护；

冻结法围护等。

挡墙式围护结构

主要可分为：

悬臂式挡墙式围护结构；基坑深度较小，而且可允许产生较大的变形的基坑。软粘土地基中一般用于深度小于6m的基坑

内撑式挡墙式围护结构；

拉锚式挡墙式围护结构三类。

另外还有内撑与拉锚相结合等形式。

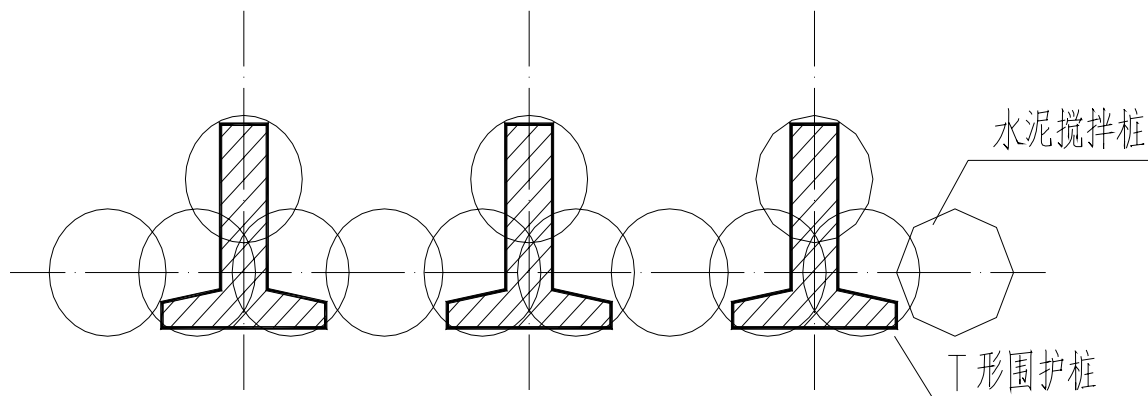
常用挡墙形式有：

排桩墙（钻孔灌注桩、沉管桩、咬合桩、大直径薄壁筒桩等）；

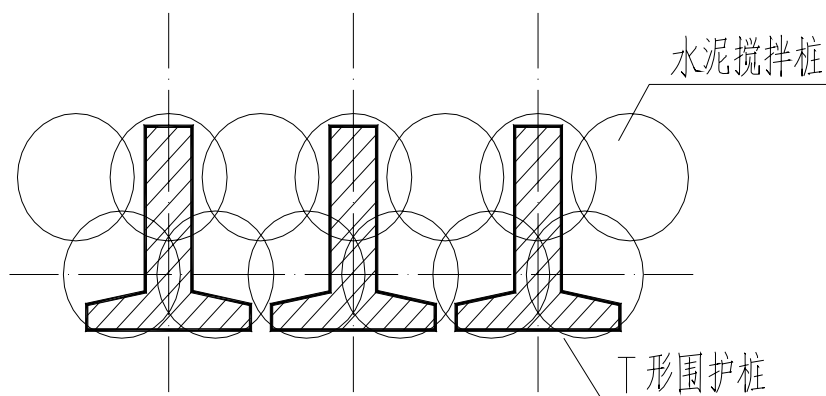
钢筋混凝土连续墙；

加筋水泥土墙（SMW法、水泥搅拌土植入钢筋砼T(工)形桩技术）等。

水泥搅拌土植入钢筋砼T(工)形桩技术

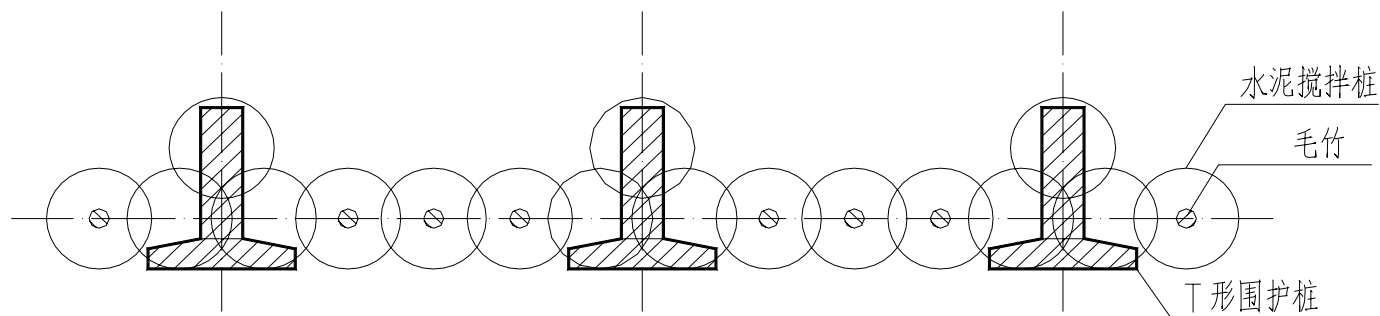


做法一

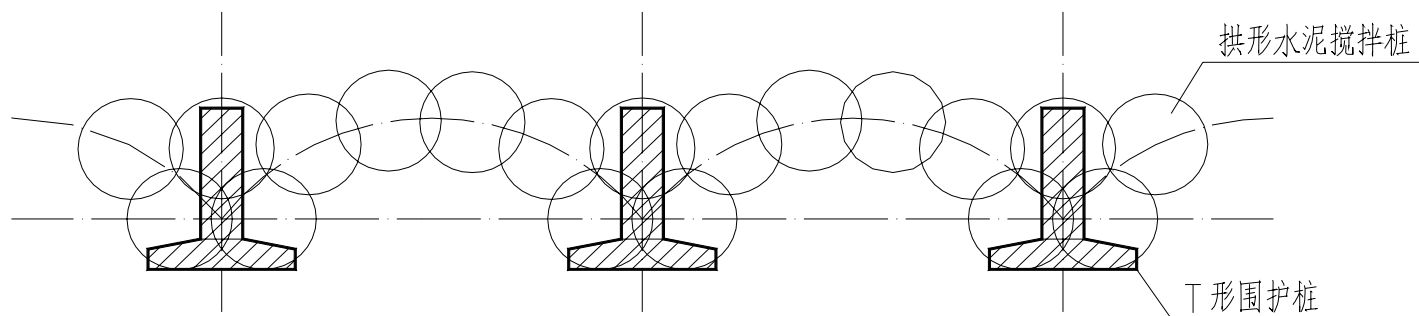


做法二

水泥搅拌土植入钢筋砼T(工)形桩技术



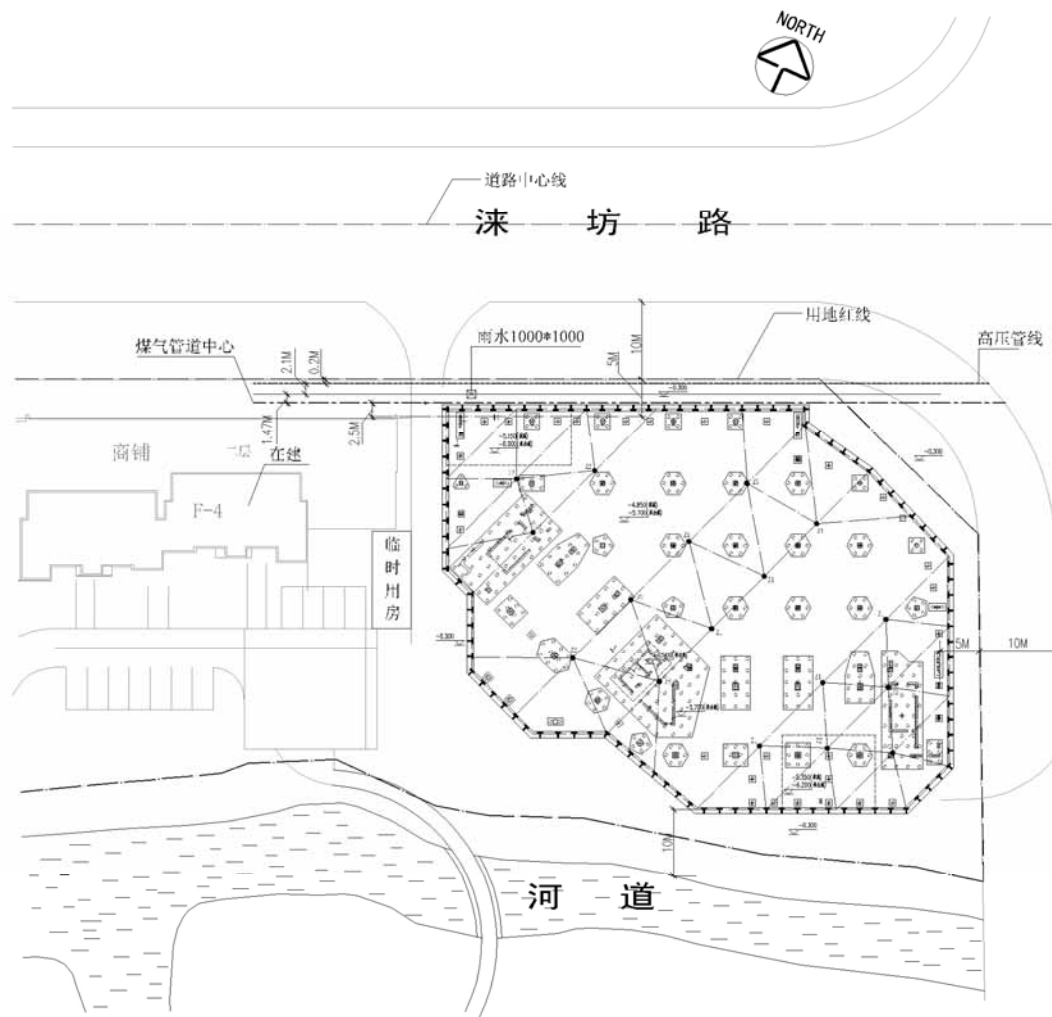
做法一



做法二



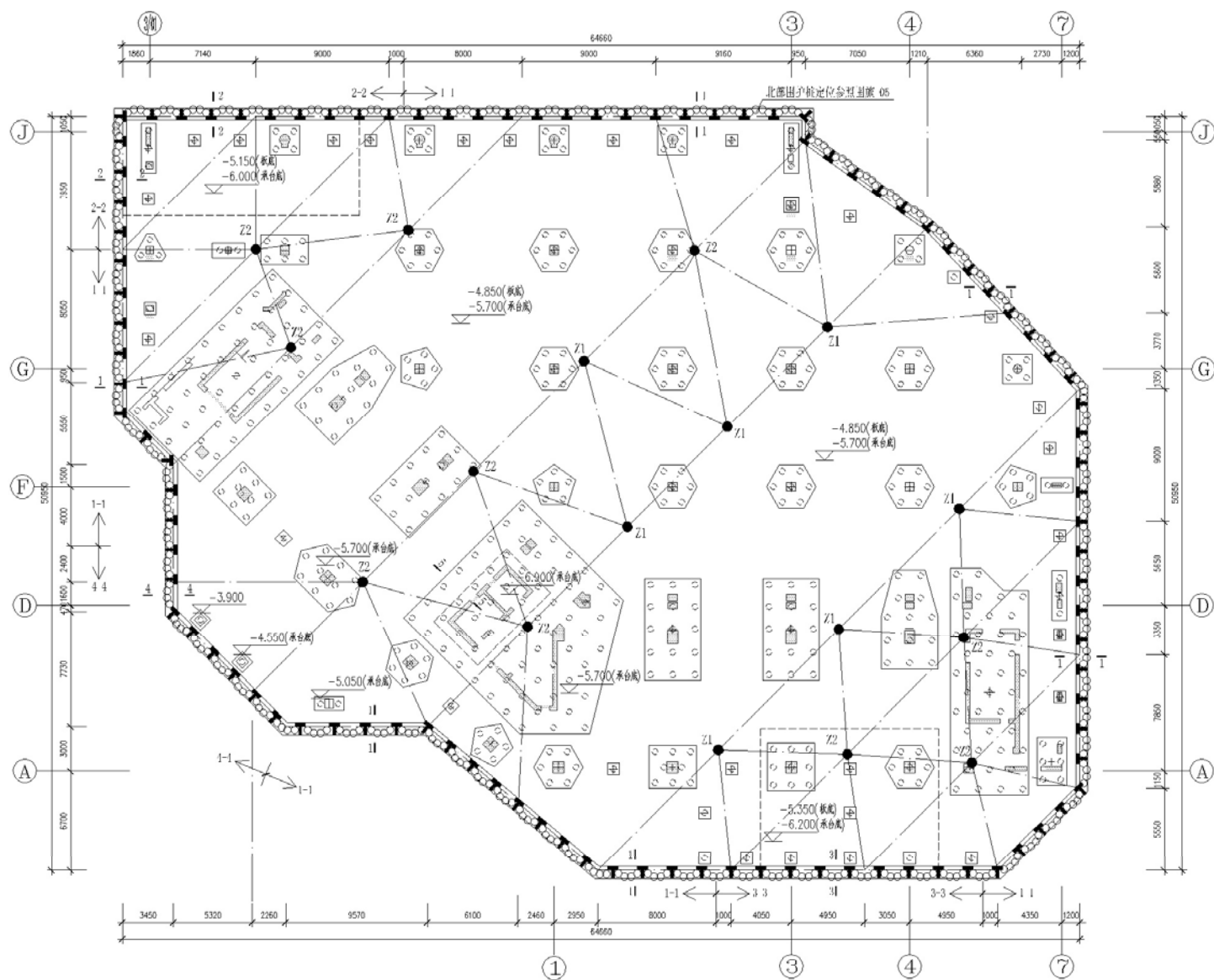
上海淞江五洲云景基坑围护工程



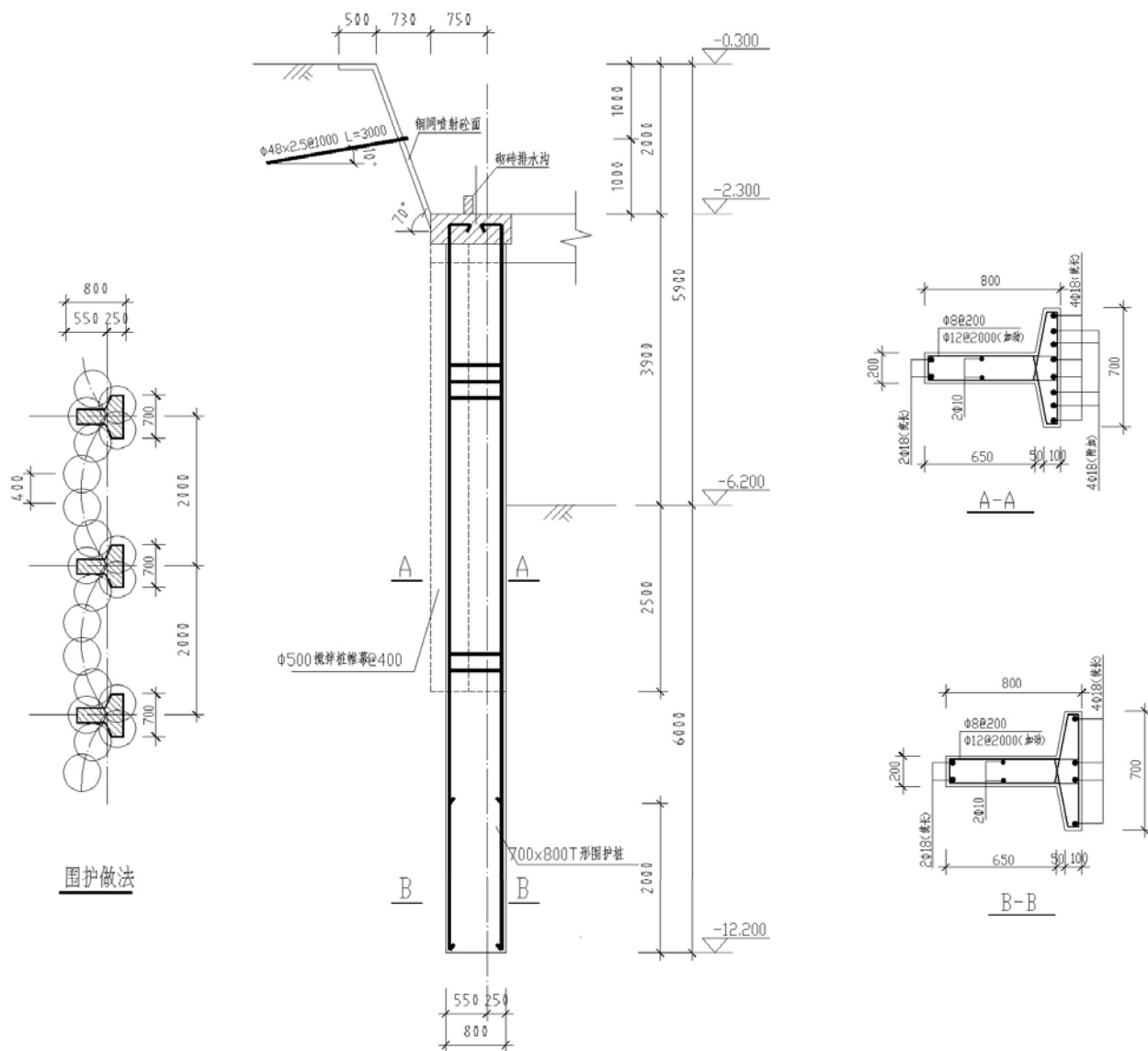
五洲云景花苑公寓综合楼基坑围护总平面图



沪
亭
北
路



五洲云景花苑公寓综合楼基坑围护桩位平面图



五洲云景花苑公寓综合楼围护桩大样图





其它形式围护结构

常用形式有：

门架式围护结构；常用于开挖深度已超过悬臂式围护结构的合理围护深度，但深度也不是很大的情况。一般用于软粘土地基中深度7-8m，而且可允许产生较大的变形的基坑

重力式门架围护结构；
拱式组合型围护结构；
沉井围护结构；
等等。

其它形式围护结构

基坑围护结构

地下室外墙

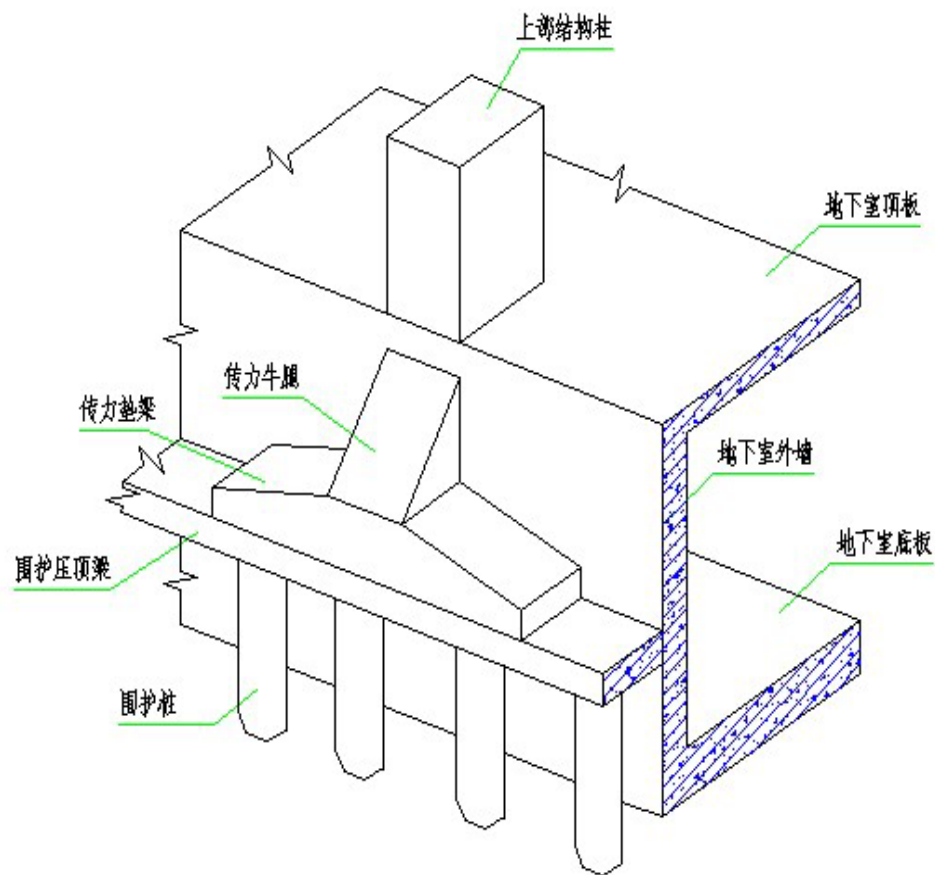
深基础

三者合一

一桩三用技术

同时是基坑围护桩、地下室外墙组成部分和
工程桩

一桩三用示意图



基坑工程发展中若干问题

- 基坑工程发展特点
 - 常用围护型式分类及适用范围
 - **基坑工程事故原因分析**
 - 地下水控制
 - 基坑工程管理
 - 基坑围护设计方法
 - 值得重视的几个研究课题
-

基坑工程事故原因分析

- 未能有效控制地下水
 - 采用的围护型式超过适用范围
 - 施工组织不当
 - 计算模式不合适
-

未能有效控制地下水

- 止水帷幕漏水
 - 咬合桩墙、地下连续墙漏水
 - 承压水
 - 周围地下管线漏水影响
 - 等等
-

采用的围护型式超过适用范围

对：土钉、复合土钉支护
重力式挡墙支护
悬臂式挡墙支护

适用范围：

基坑深度小于其临界支护高度

临界支护高度等于多少？

土钉临界支护高度及适用范围

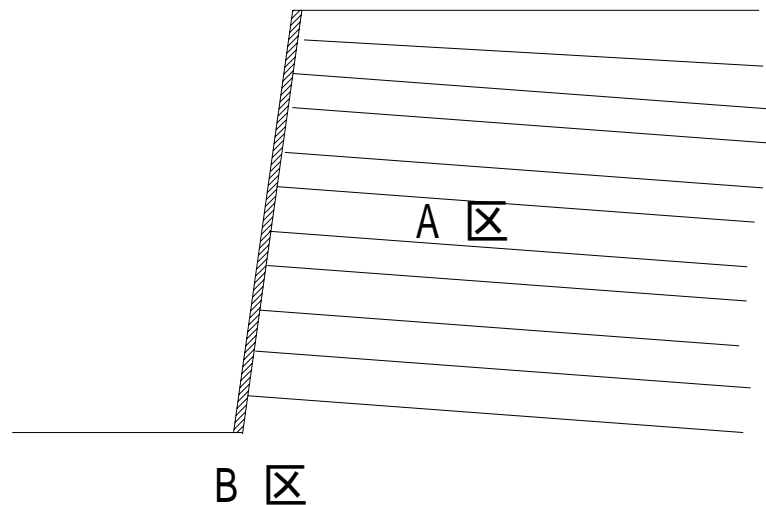
土钉临界支护高度的主要取决于什么？

土的抗剪强度

土钉支护适用范围：

土钉支护高度小于

土钉临界支护高度



施工组织不当

➤ 早挖

➤ 超挖

➤ 乱挖

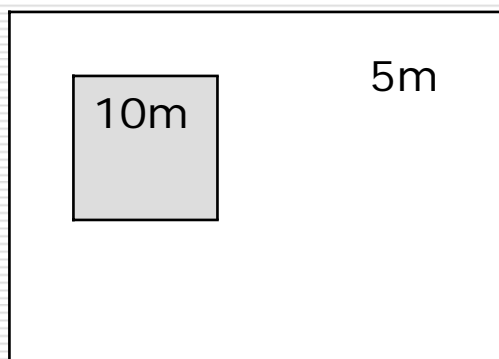
➤ 设计

➤ 施工

➤ 管理

计算模式取用不合适

典型案例



问题：

- 过高评价坑外拆土的作用
- 低估坑中坑的影响
- 水土压力的选用

基坑工程发展中若干问题

- 基坑工程发展特点
 - 常用围护型式分类及适用范围
 - 基坑工程事故原因分析
 - **地下水控制**
 - 基坑工程管理
 - 基坑围护设计方法
 - 值得重视的几个研究课题
-

降低地下水位的优缺点

优点：提高土体抗剪强度；
减少水土压力。

荷载是深度一次函数，剪力是深度二次函数，弯矩是深度三次函数。10，100，1000；
5，25，125。

缺点：引起地面沉降

降至大旱之年水位沉降很小
回灌
新填土地基降水需慎重

地下水控制

原则：能降水就尽量不用止水，一定要用止水时也要尽量降低坑内外的水头差

理由：止水帷幕设计容易，施工形成不漏水的止水帷幕比较困难、或成本很高

很多工程实例说明这一点，与工程地质复杂性有关

基坑工程发展中若干问题

- 基坑工程发展特点
 - 常用围护型式分类及适用范围
 - 基坑工程事故原因分析
 - 地下水控制
 - **基坑工程管理**
 - 基坑围护设计方法
 - 值得重视的几个研究课题
-

基坑工程管理

- 设计审查制度
- 施工组织方案审查制度
- 监测方案审查制度

业主、管理、设计、施工、监
理、监测等单位密切配合

信息化施工

基坑工程发展中若干问题

- 基坑工程发展特点
 - 常用围护型式分类及适用范围
 - 基坑工程事故原因分析
 - 地下水控制
 - 基坑工程管理
 - **基坑围护设计方法**
 - 值得重视的几个研究课题
-

浅谈岩土工程的专业特点

顾宝和

岩土工程的内涵、外延、和相邻专业关系

岩石和土的特点

对自然条件的依赖性和条件的不确知性

不求计算精确,只求判断正确

参数的不确定性和测试方法的多样性

计算模式、计算参数和安全度配套

岩土工程的不严密性、不完善性和不成熟性

强调定性分析和定量分析相结合,强调综合判断

岩土工程的概念设计

岩土工程设计

因地制宜，抓主要矛盾
宜粗不宜细、宜简不宜繁

工程地质资料

土的工程性质

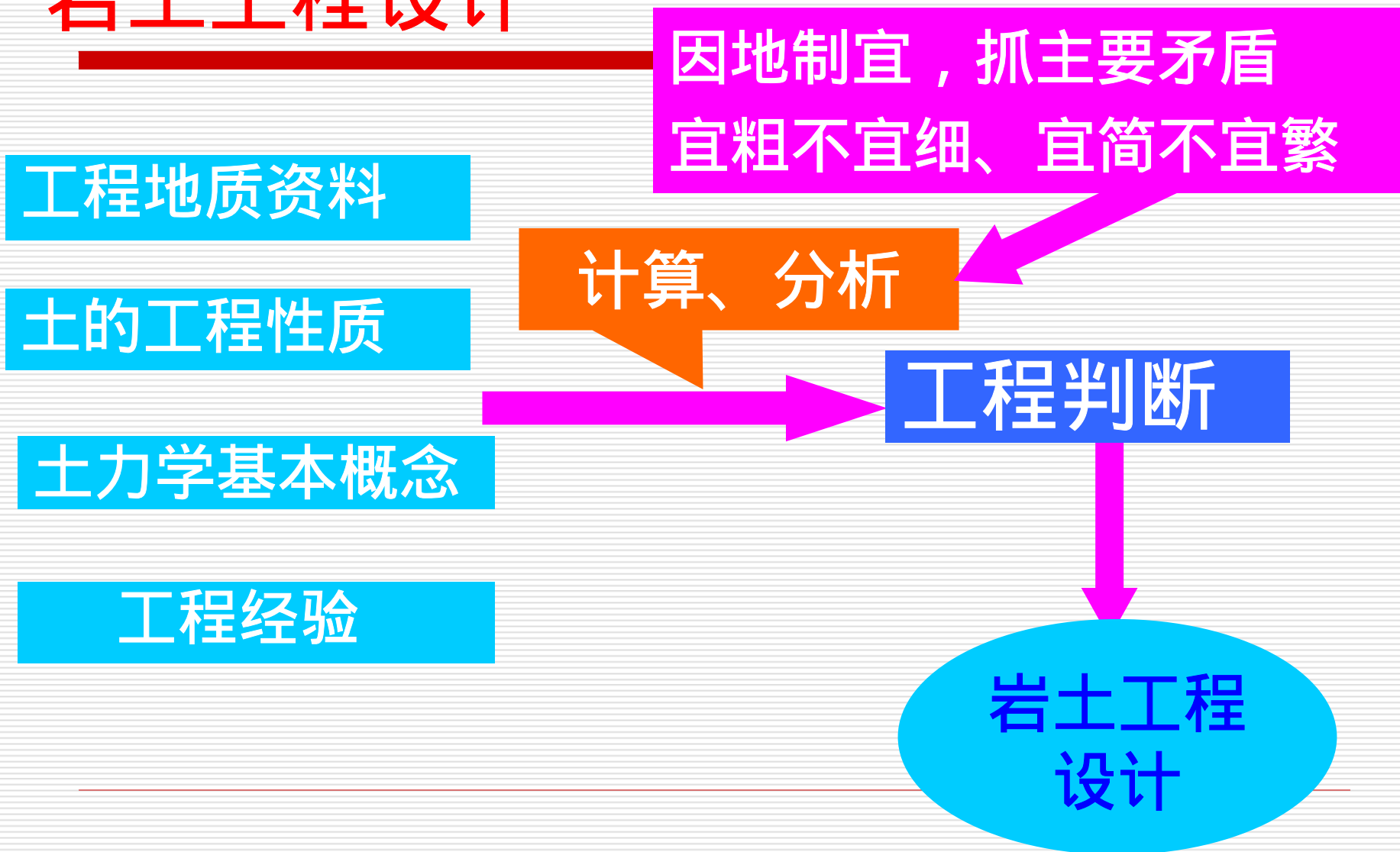
土力学基本概念

工程经验

计算、分析

工程判断

岩土工程
设计



基坑围护设计程序

工程地质资料
土的工程性质
周围环境条件
土力学基本概念
结构力学基本概念
工程经验

按稳定控制设计，还是按
变形控制设计

主要矛盾是地下水控制，
还是土压力问题

合理选用
基坑围护
型式

优化设计
计算、分析
工程判断

信息化施工
过程中，根据
监测情况决定
是否需要修改
设计

基坑工程围护设计软件

基坑工程围护设计离开设计软件不行，但只依靠设计软件进行设计也不行。

在应用计算机软件进行设计计算分析时，应结合工程师的综合判断。只有这样才能搞好一个基坑围护设计。

基坑工程发展中若干问题

- 基坑工程发展特点
 - 常用围护型式分类及适用范围
 - 基坑工程事故原因分析
 - 地下水控制
 - 基坑工程管理
 - 基坑围护设计方法
 - 值得重视的几个研究课题
-

值得重视的几个研究课题

- 基坑围护体系优化设计理论
 - 按变形控制设计理论
 - 基坑工程施工环境效应及防治对策
 - 超深基坑地下水控制
 - 承压水地基基坑围护体系设计理论
-

基坑围护体系优化设计理论

➤ 第1层面：基坑围护型式合理选用

主要依据：工程地质和水文地质条件

周围环境

开挖深度及范围

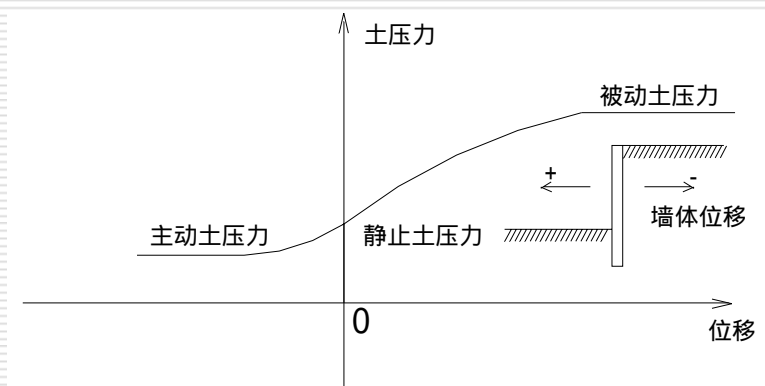
➤ 第2层面：具体设计方案的优化

主要依据：安全、经济

为什么要发展按变形控制设计理论？

➤ 基坑工程中需要严格控制变形的比例增加

➤ 土压力大小与变形密切相关



➤ 现有设计计算理论与变形控制

按变形控制设计理论和按稳定控制设计理论

➤ 必要性

需要按变形控制设计理论设计的按稳定控制设计偏不安全

有条件按稳定控制设计理论设计的不按稳定控制设计造成浪费

➤ 可能性

现在已有条件根据周边环境分别采用按变形控制和按稳定控制设计理论进行设计

基坑工程施工环境效应及防治对策

➤ 对周边环境可能产生的影响

地下水位下降

沉降

侧向位移

等等

➤ 周边构筑物的应变能力

管线

建筑物

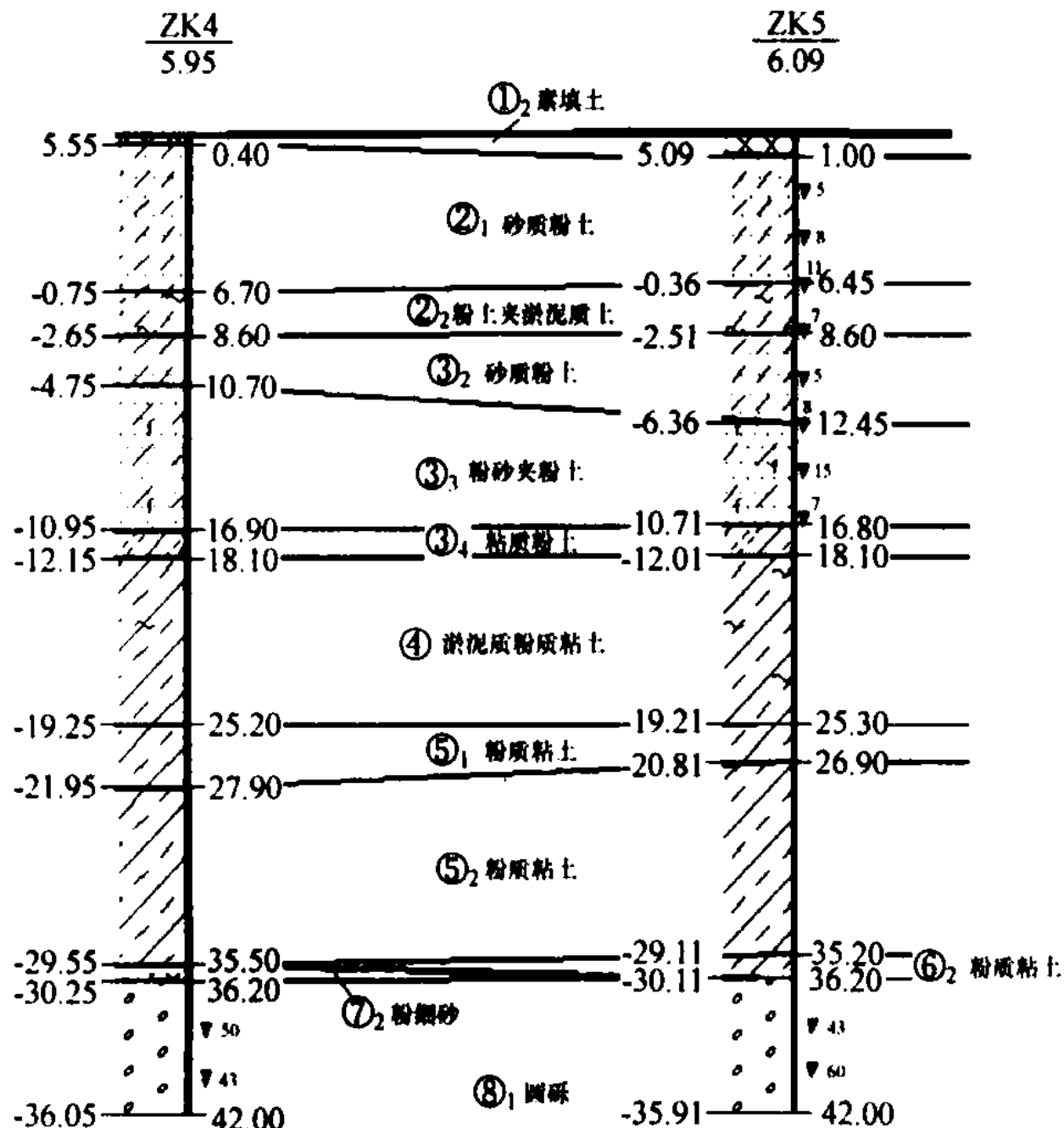
道路

等等

超深基坑地下水控制

- 超深基坑支护的主要困难
 - 充分认识透水层中水压力
 - 正确评价围护体系的止水能力
 - 采取综合措施合理控制地下水
-

杭州庆春路过江隧道南工作井处典型地质剖面图



-
- 钱塘江古河道承压水性状
 - 承压水地基基坑围护体系设计
 - 承压水地基基坑工程施工关键技术
 - 承压水地基基坑工程施工环境放效应及对策
-

承压水地基基坑围护体系设计理论

- 工程建设需要
 - 现有设计理论相对落后
 - 需要解决的工程和理论问题较多
-

吉祥如意

谢谢！

请指正！

