

# 沉降后浇带优化方法与实践

---

李伟强

**BIAD**

北京市建筑设计研究院有限公司  
BEIJING INSTITUTE OF ARCHITECTURAL DESIGN



## 李伟强

所长  
正高级工程师  
注册土木工程师（岩土）



## 地基基础与地下工程研究所

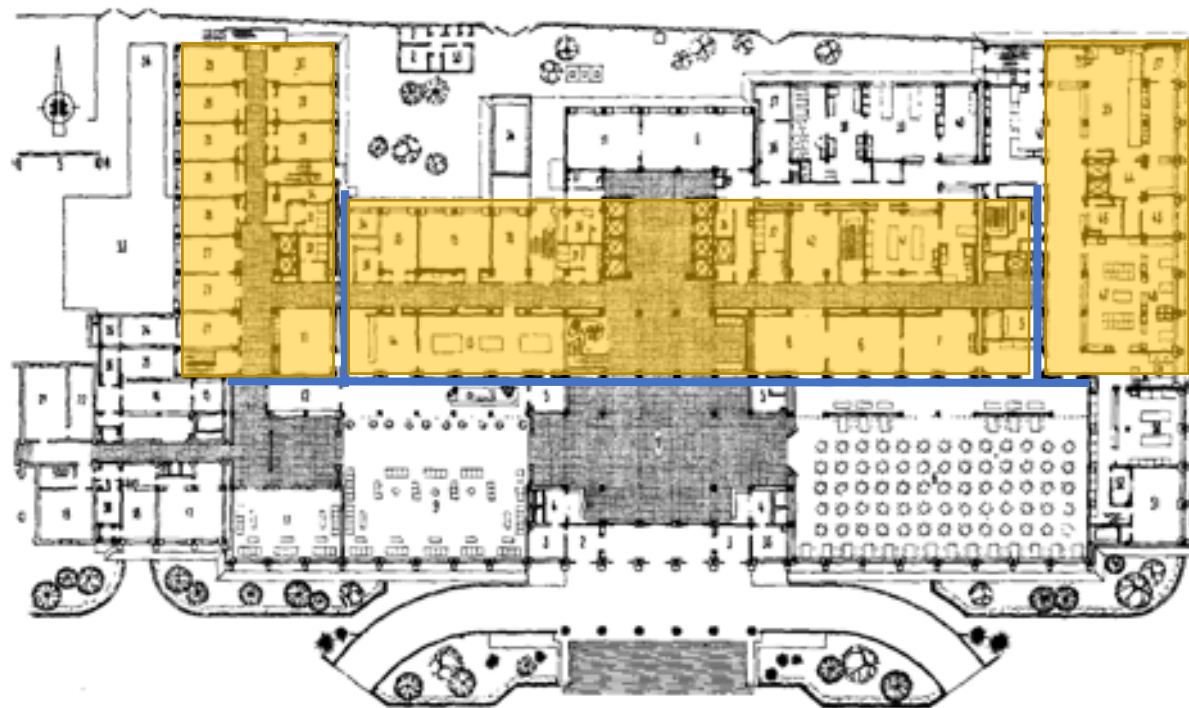
（SES：Soil Engineering Services）专注于“地基与基础”及“岩土与结构”相互作用的科学研究，专业理论扎实、实践经验丰富，致力于复杂地基基础工程难题。地基与基础的研究方向与核心技术领域：

- 地基与结构相互作用（SSI）技术研究
- 沉降后浇带优化咨询
- 岩土工程数值分析方法工程咨询
- 深基坑与相邻建筑相互影响分析评估
- 变形控制的复合地基设计与优化
- 超高层建筑桩筏精益设计与优化



# 沉降后浇带

**沉降缝**：上部结构各部分之间，因层数差异较大，或使用荷重相差较大；或因地基压缩性差异较大，总之一句话，可能使地基发生不均匀沉降时，需要设缝将结构分为几部分，使其每一部分的沉降比较均匀，避免在结构中产生额外的应力，该缝即称之为“沉降缝”。





# 北京西苑饭店工程设计

李国胜 （北京市建筑设计院）

**沉降后浇带**：高层建筑和裙房的结构及基础设计成整体，但在施工时用后浇带把两部分暂时断开，待主体结构施工完毕，已完成大部分沉降量（50%以上）以后再浇灌连接部分的混凝土，将高低层连成整体。

西苑饭店：

1979年底方案设计

1981年3月施工

1984年7月开业

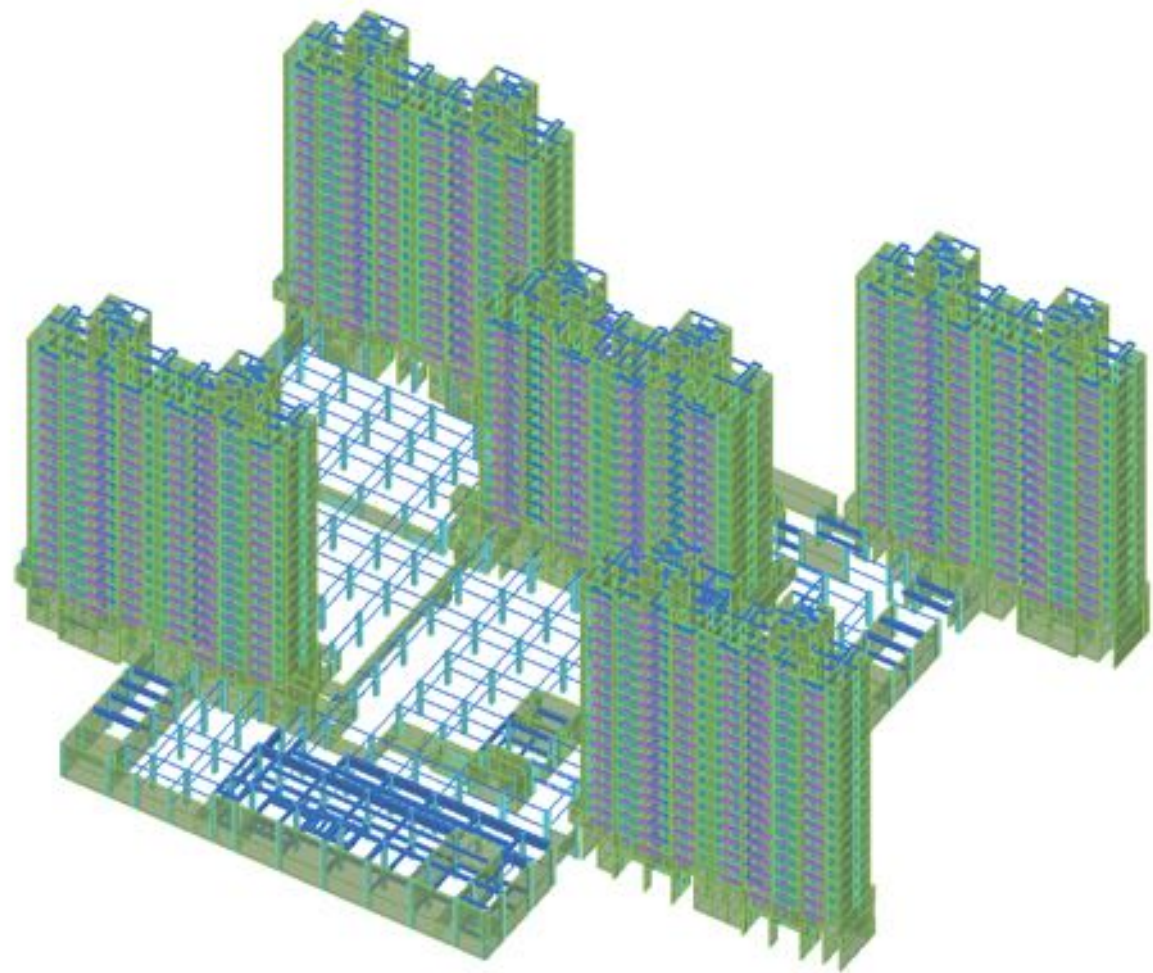
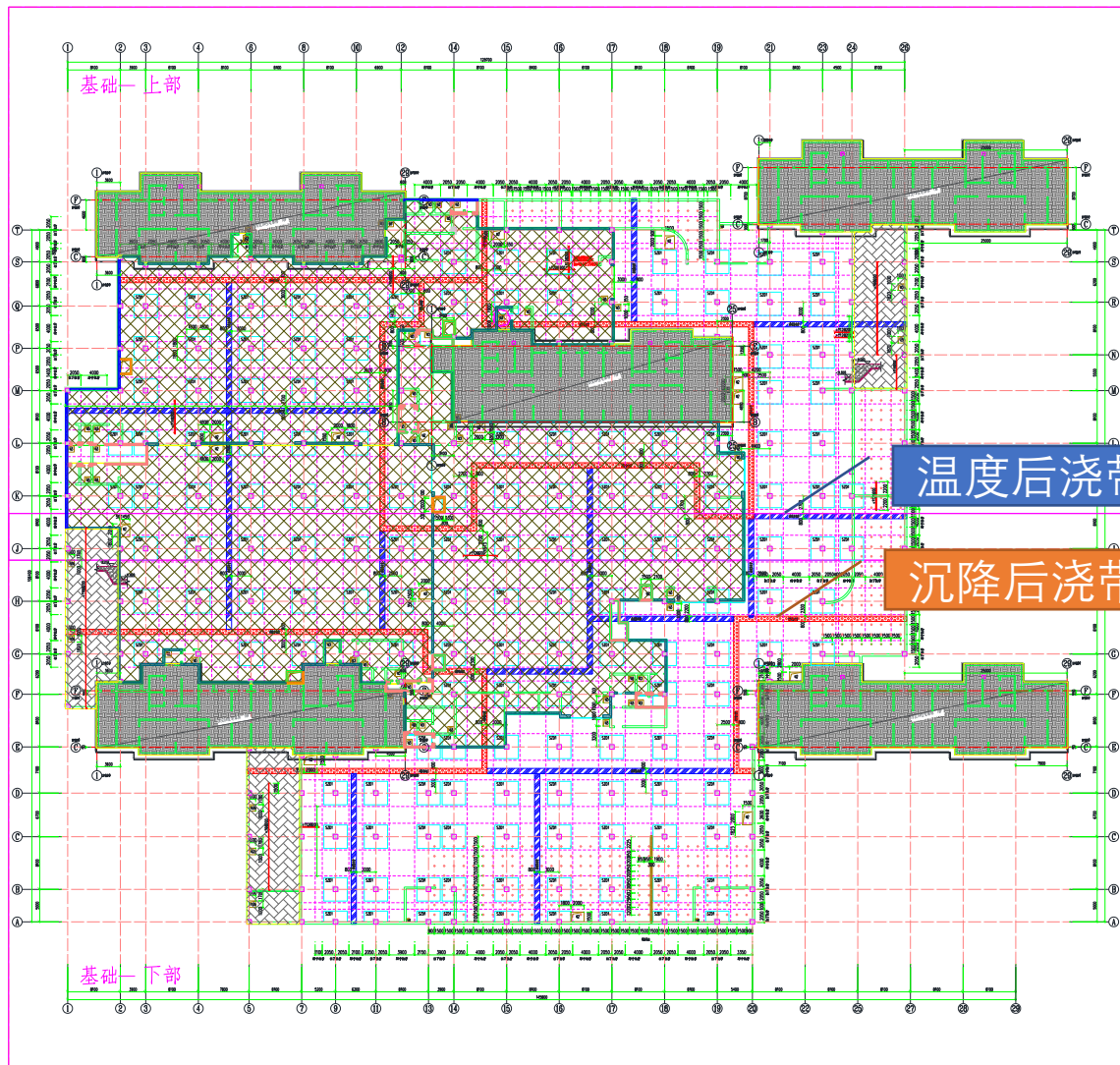
第一个中外合作设计的高层建筑

对当时技术规范的创新和挑战之一

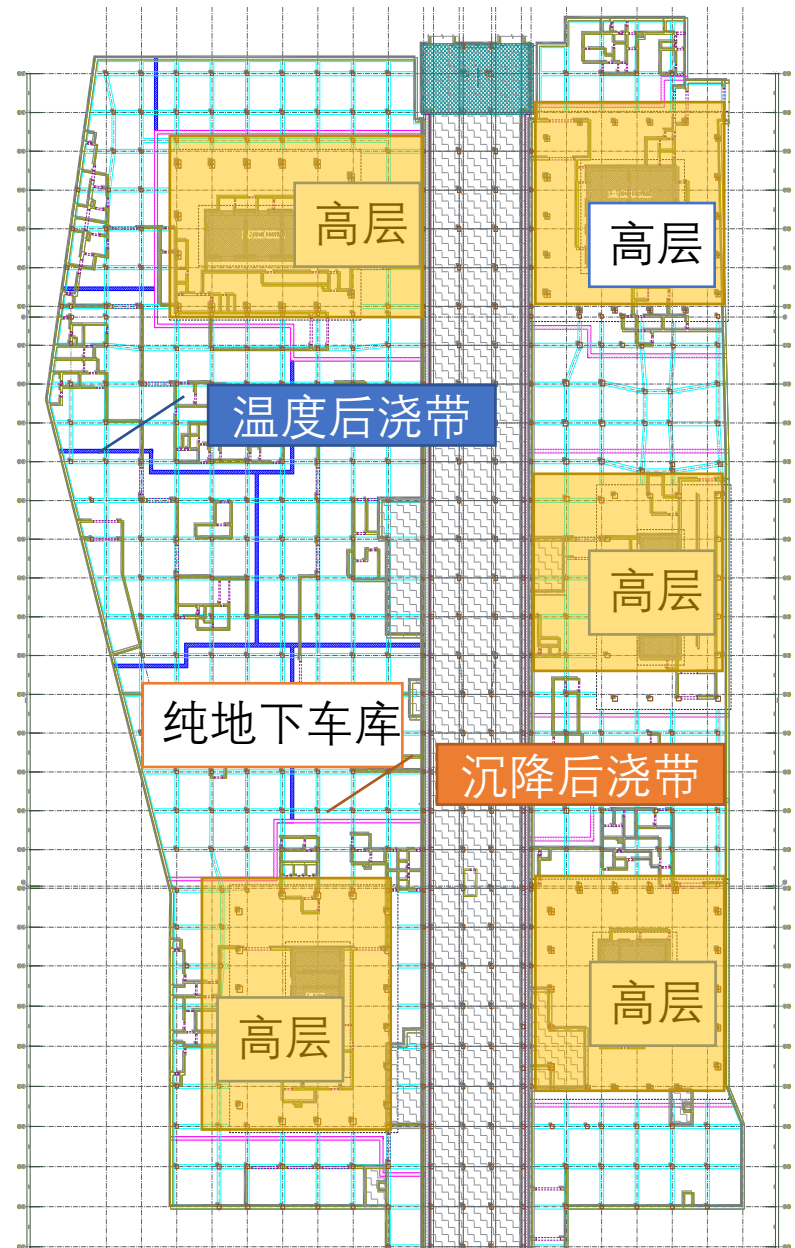
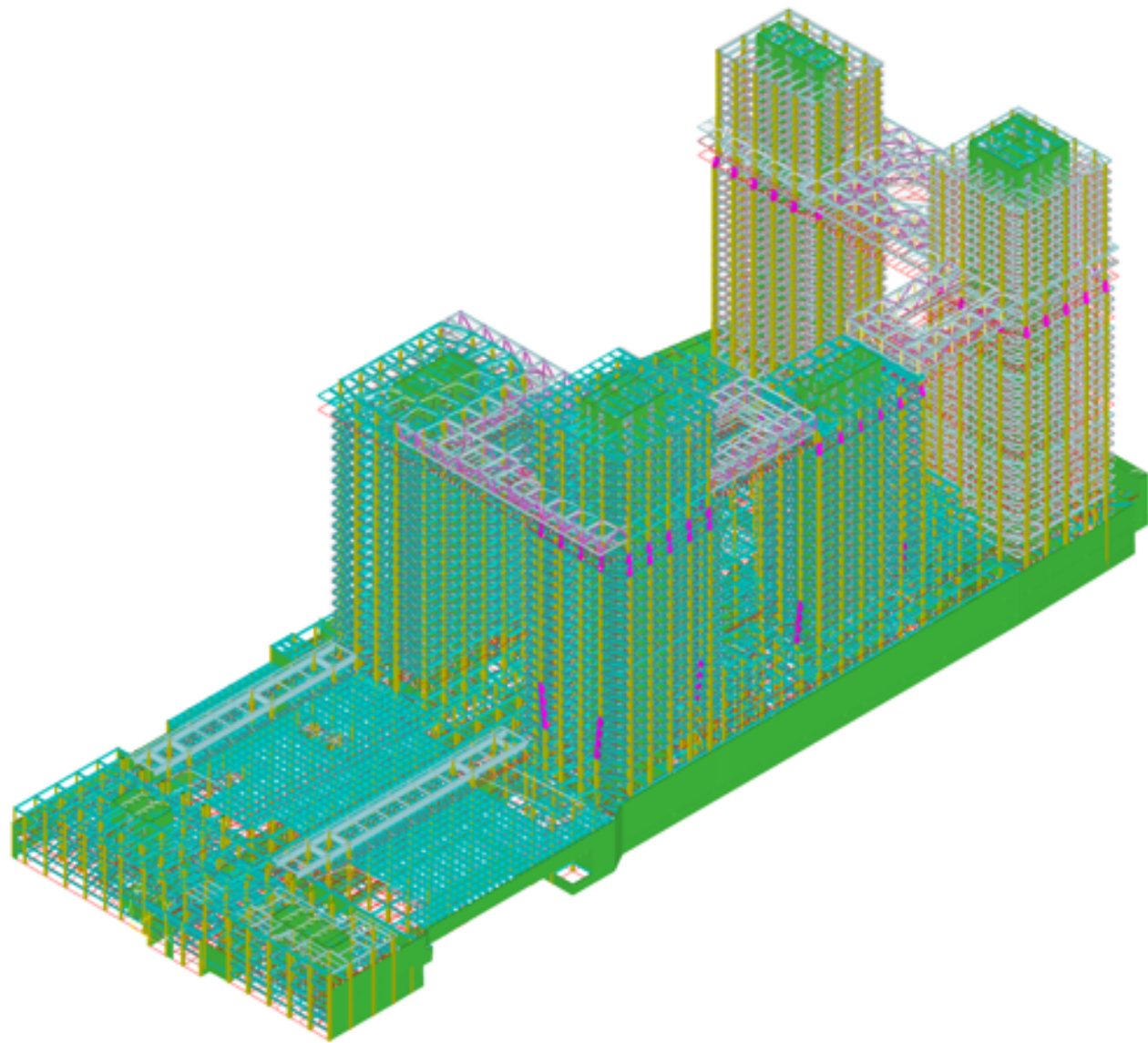
高低层建筑之间不设永久沉降缝改

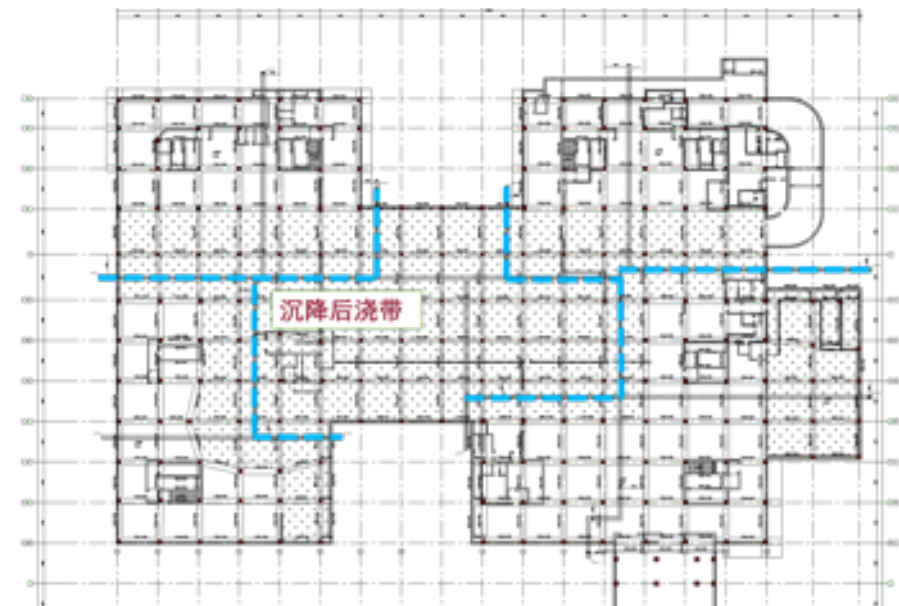
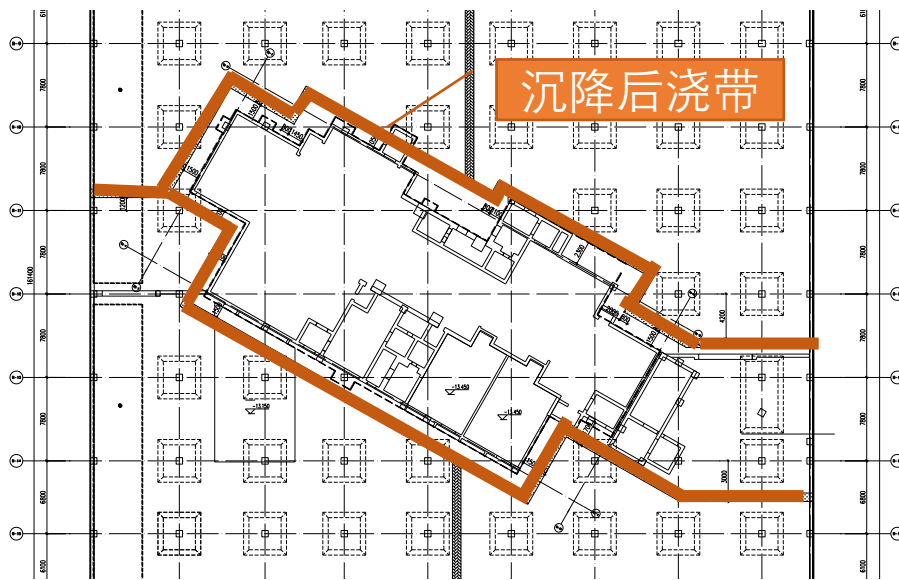
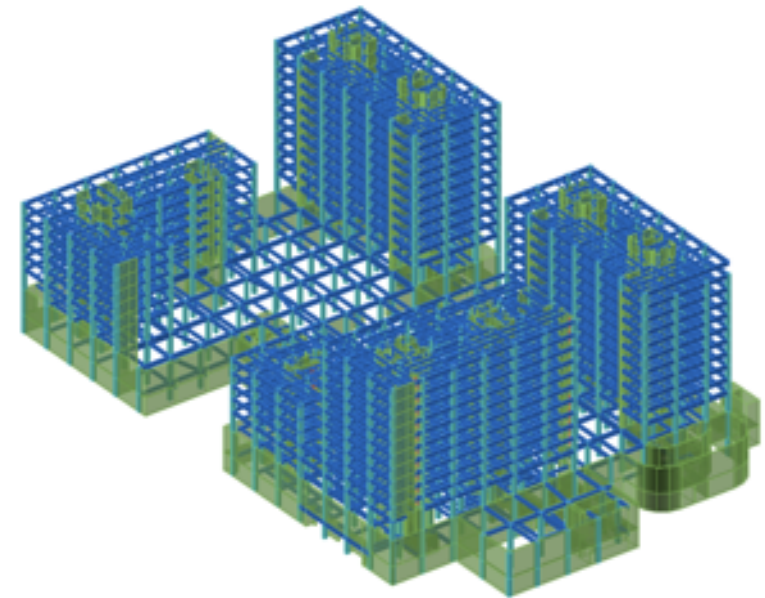
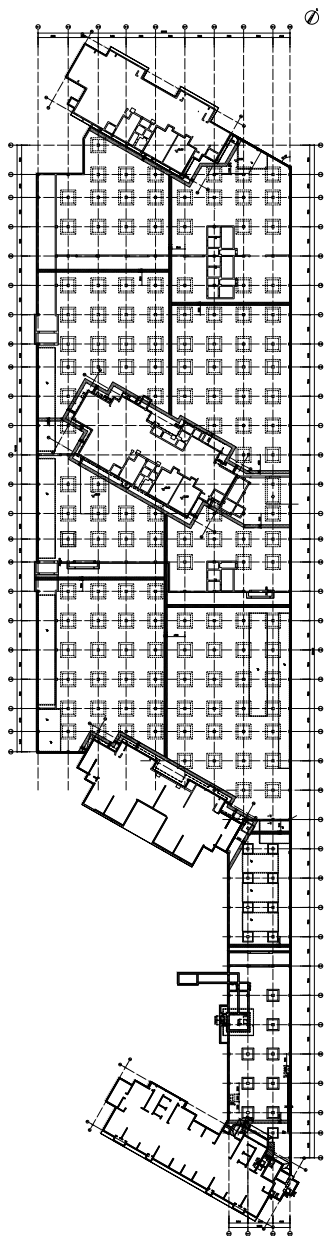
为**沉降后浇带**













### 对施工进度的影响

- 影响沉降后浇带部分机电管线安装
- 影响钢结构和幕墙等专业工程施工
- 影响整个工程的工期

### 对工程质量的影响

- 后浇带内垃圾杂物
- 底板钢筋较粗较密，钢筋锈蚀严重
- 清理工作非常艰难

### 对结构安全的影响

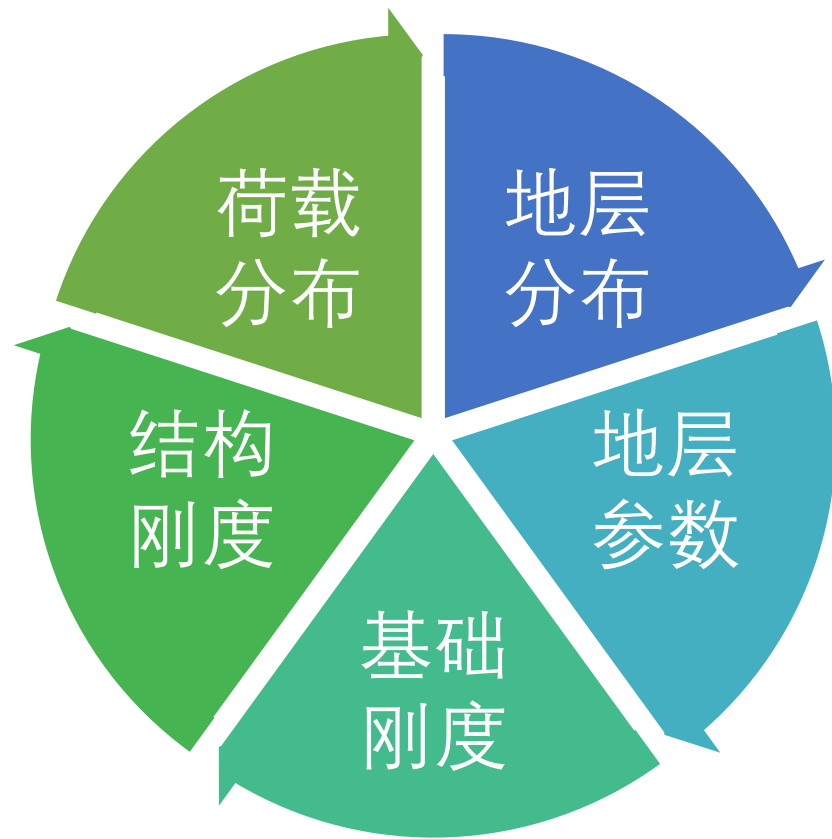
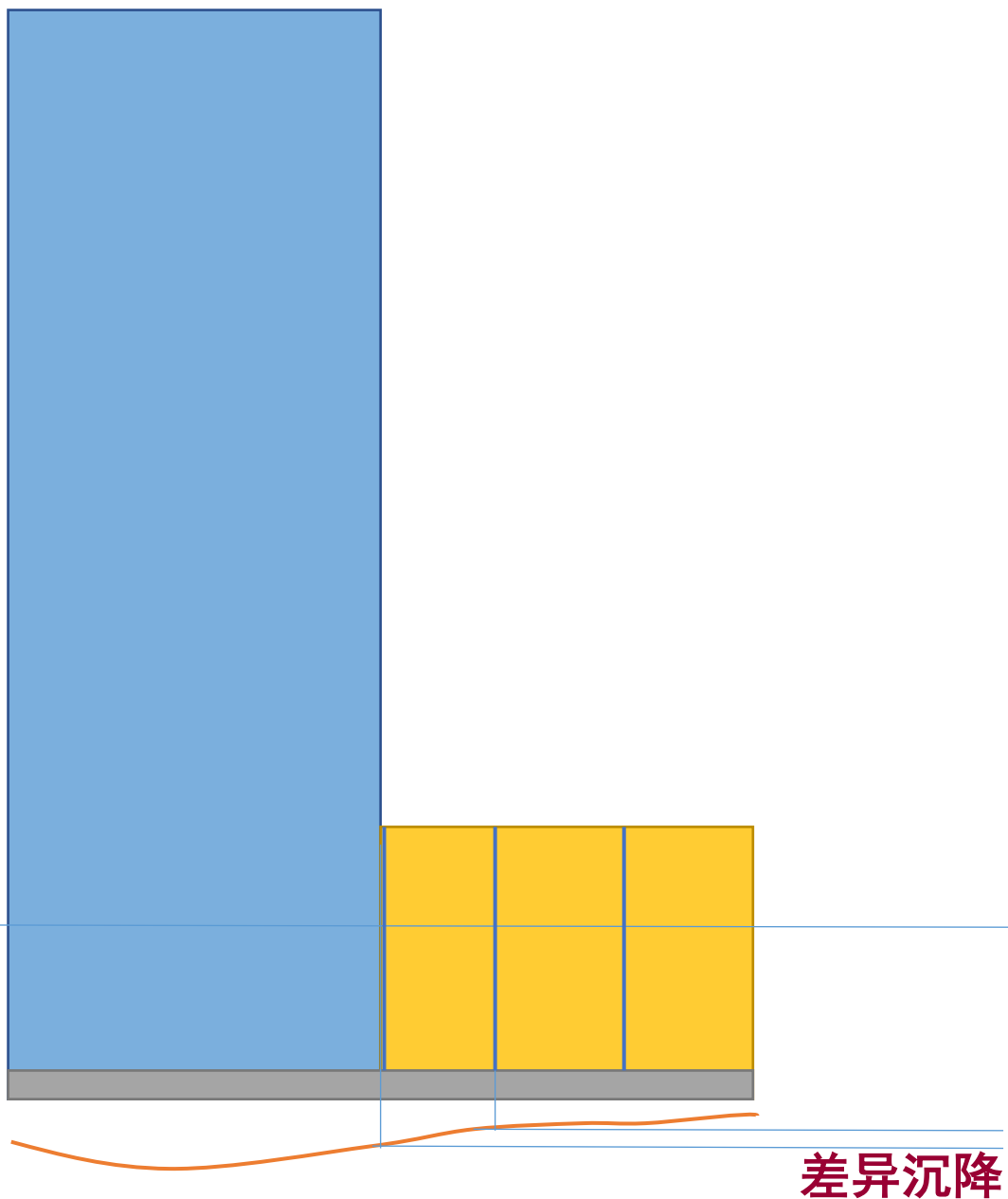
- 后浇带两侧梁板构件为悬挑状态，须长时间设置支撑
- 施工带来不便，易产生挠度
- 对建筑结构安全造成隐患

### 对混凝土质量的影响

- 沉降后浇带灌注混凝土之前，需将混凝土两侧凿毛
- 底板混凝土与后浇带混凝土浇筑间隔时间长，新老混凝土的黏结强度很难保证
- 处理不好易在后浇带处出现两条贯通裂缝



能不能取消后浇带？



影响差异沉降的主要因素

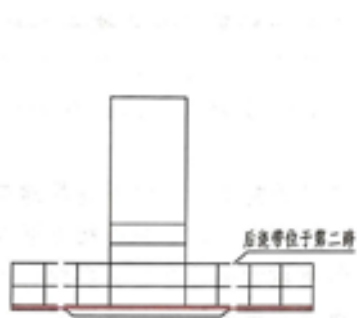


图 4.6.2-1 沉降后浇带设置于第二跨示意

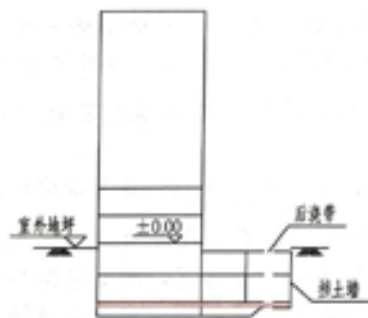


图 4.6.2-2 裙房边跨设置后浇带的示意图

4.6.1.3 高层建筑与相连裙房的差异沉降满足下列要求时，紧邻主楼的裙房一侧可不设置沉降后浇带。

1. 高层建筑与相连裙房为整体筏形基础时，主楼与相邻裙房柱的沉降差不大于其跨度的0.1%；
2. 与高层主楼相邻的裙房柱采用独立基础（承台）时，主楼与相邻裙房柱的沉降差不大于其跨度的0.15%。

涉及	序	相关内容
沉降需求	1	存在复杂或不良地质条件
	2	较高的高层建筑
	3	基础附近有大面积填方土或堆载
	4	相邻基础荷载差异较大
	5	相连建筑的高度和层数相差较大，如主裙楼间和多塔楼大底盘建筑等
	6	紧邻既有建筑
	7	既有建筑加厚
	8	对沉降有特殊要求的建筑
沉降设计	1	建筑物长期最大沉降量
	2	沉降差，相邻基础间沉降差；带裙房的高层建筑基础与相邻裙房柱下基础间沉降差；分区按不同顺序施工时应控制结构合拢后的后期沉降差
	3	整体倾斜；重点关注高层建筑和高耸结构
	4	砌体承重结构局部倾斜
	5	为避免带裙房的高层建筑下整体筏形基础因挠曲变形过大引起筏板裂缝较大和底层柱开裂，【地基规范】第8.4.22条尚要求控制主楼下筏板整体挠度值和主楼与相邻裙房柱间差异沉降
沉降控制	1	选用适宜的持力层
	2	对湿陷性土、膨胀土等特殊地基土控制地下水和地表水影响
	3	调整基础底面积或桩根数、桩长；变刚度调平设计，高低建筑均采用桩基时，裙房桩端持力层可选用埋深较小、压缩性相对高的土层，减小桩数量，加大裙房沉降
	4	采用地基处理、桩基、褥垫等调整地基刚度的方法
	5	采用基础或上部结构构件跨越局部软弱地基
	6	加强基础、上部结构整体刚度及相应构件承载力，高层建筑与相连裙房下采用刚度大的整体筏形基础或加大地下结构整体刚度
	7	允许时，也可先施工高层建筑，后施工低层建筑，或设置沉降后浇带；在高层建筑紧邻裙房的一或二跨间设置施工后浇带，待高层建筑封顶或达到设计沉降控制要求时浇筑
	8	设置沉降缝，高层与裙房之间不宜设置永久沉降缝，必须设缝时应注意采取措施保证高层建筑的侧向约束（见【京勘设规】第8.7.4条）
	9	减小高层建筑沉降，加大低层建筑沉降；对高层建筑，选用压缩性较低的持力层，可扩大整体基础面积，采用地基处理或桩基础。对低层建筑，可通过多种方法（参见【京勘设规】第7.3.3条和公式（8.7.1））计算比较采用较高的地基承载力，尽可能减小基础面积增加基础沉降
	10	匹配地基基础形式；相连的多层裙房宜避免采用处理地基或桩基，裙房抗浮不满足要求时，应优先采用配重和抗浮锚杆等不增加地基刚度的抗浮方案，如采用抗拔桩时宜用短桩，并注意复核其对高低层建筑差异沉降的影响。高层建筑采用筏形基础时，多层裙房可采用独立柱基或条基



UDC

中华人民共和国国家标准 **GB**

P **GB 50007-2011**

**建筑地基基础设计规范**  
Code for design of building foundation

2011-07-26 发布 2012-08-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部  
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 联合发布

8.4.20 带裙房的高层建筑筏形基础应符合下列规定：

1 当高层建筑与相连的裙房之间设置沉降缝时，高层建筑的基础埋深应大于裙房基础的埋深至少2m，地面以下沉降缝的缝底应用粗砂填实（图8.4.20a）。

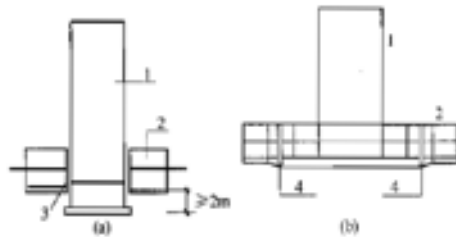


图8.4.20 高层建筑与裙房间的沉降缝、后浇带处理示意

1—高层建筑；2—裙房及地下室；3—室外地坪以下用粗砂填实；4—后浇带

2 当高层建筑与相连的裙房之间不设置沉降缝时，宜在裙房一侧设置用于控制沉降差的后浇带，当沉降实测值和计算确定的后期沉降差满足设计要求后，方可进行后浇带混凝土浇筑。当高层建筑基础面积满足地基承载力和变形要求时，后浇带宜设在与高层建筑相邻裙房的第一跨内。当需要满足高层建筑地基承载力、降低高层建筑沉降量、减小高层建筑与裙房间的沉降差而增大高层建筑基础面积时，后浇带可设在距主楼边柱的第二跨内，此时应满足以下条件：

- 1) 地基土质较均匀；
- 2) 裙房结构刚度较好且基础以上的地下室和裙房结构层数不少于两层；
- 3) 后浇带一侧与主楼连接的裙房基础底板厚度与高层建筑的基础底板厚度相同（图8.4.20b）。

3 当高层建筑与相连的裙房之间不设沉降缝和后浇带时，高层建筑及其相邻一跨裙房的筏板应采用相同厚度，裙房筏板的厚度宜从第二跨裙房开始逐渐变化，应同时满足主、裙楼基础整体性和基础板的变形要求；应进行地基变形和基础内力的验算，验算时应分析地基与结构间变形的相互影响，并采取有效措施防止产生有不利影响的差异沉降。

A永久设缝

B临时设带

C无缝无带



北京市地方标准 DB

编号: DB11/T 1200-2015  
备案号: J13108-2015

超长大体积混凝土结构  
跳仓法技术规程  
Technical specification for  
mass and super-length concrete structure  
with alternative bay construction method

2015-04-30 发布

2015-08-01 实施

北京市住房和城乡建设委员会 联合发布  
北京市质量技术监督局

DB11/T 1200-2015

基础,设计单位应进行地基变形验算,当满足下列规定之一时,可取消设置沉降后浇带:

1 主楼、裙房或地下车库的基础均采用桩基,并经计算相邻柱基不均匀沉降值小于 $2L/1000$ ,L为相邻柱基中心距离;

2 主楼、裙房或地下车库的基础埋置深度较深,地基持力层为密实的高承载力、低压缩性土,压缩模量大,且基底的附加压力小于土的原生压力,各自的基础沉降量很小,经计算主楼与裙房相邻柱基不均匀沉降值小于 $2L/1000$ ,L为相邻柱基中心距离;

3 主楼基础采用桩基或复合地基,裙房或地下车库采用筏形基础的天然地基,经计算最终相邻柱基不均匀沉降值小于 $2L/1000$ ,L为相邻墙、柱基中心距离。

4.1.8 多层、高层主楼的基础为桩基或复合地基,裙房或地下车库基础采用独立桩基抗水板,主楼结构与裙房或地下车库结构连成整体,经设计单位验算多层、高层主楼的柱、墙基础中心与相邻裙房或地下车库柱基础的沉降量,其沉降差值小于两者中心距离L的 $2/1000$ 时,可不设置沉降后浇带。

#### 4.2 地下室外墙

4.2.1 地下室外墙的厚度应不小于250mm,混凝土强度等级宜采用C25~C35,地下室内部墙体及柱子的混凝土强度等级根据结构设计需要确定。

4.2.2 地下室外墙采用跳仓法施工时,其仓格长度不宜大于40m。当采用施工后浇带时,应沿外墙30m~40m设一条800mm施工后浇带,后浇带的混凝土浇筑时间可在地下室顶板浇筑混凝土时同时浇筑,且间隔时间不应少于7d。

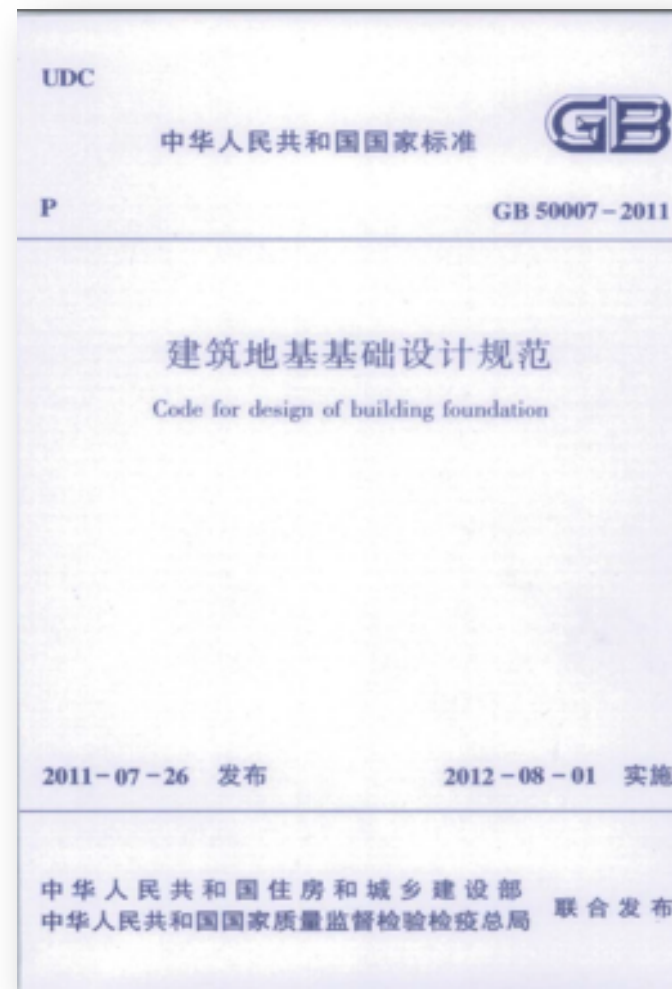
4.2.3 地下室外墙在距基础底板上皮不小于500mm截面留施工缝,在接缝处设钢板止水带见图4.2.3。

# 变形验算 沉降控制



取消设置沉降后浇带

经验判断  
变形计算  
实测验证

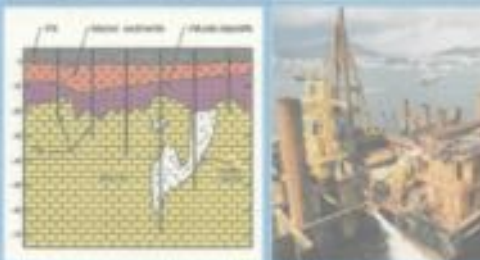
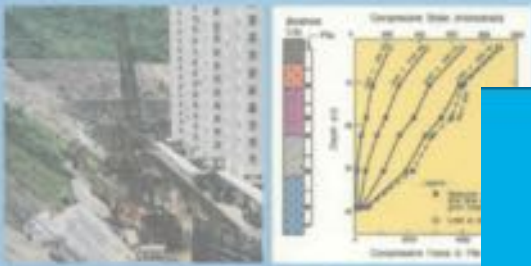


# 2

# 变形计算

GEO PUBLICATION No. 1/96

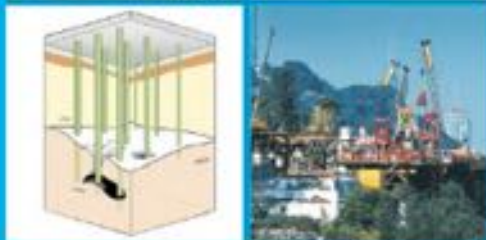
## PILE DESIGN AND CONSTRUCTION



GEOTECHNICAL ENGINEERING OFFICE  
Civil Engineering Department  
Hong Kong

GEO PUBLICATION No. 1/2006

## FOUNDATION DESIGN AND CONSTRUCTION



GEOTECHNICAL ENGINEERING OFFICE  
Civil Engineering and Development Department  
The Government of the Hong Kong  
Special Administrative Region

Methods based on engineering principles of varying degrees of sophistication are available as a framework for pile design. All design procedures can be broadly divided into four categories:

- empirical 'rules-of-thumb',
- semi-empirical correlations with insitu test results,
- rational methods based on simplified soil mechanics or rock mechanics theories, and
- advanced analytical (or numerical) techniques.

1

依赖经验的工程判断  
工程对比，经验累积

2

依赖原位测试结果的半经验关系  
规范手册中的承载力表，参数表  
统计公式

3

依赖基于土力学和岩体力学  
一般理论的理性方法  
承载力计算，沉降计算，稳定性  
计算。

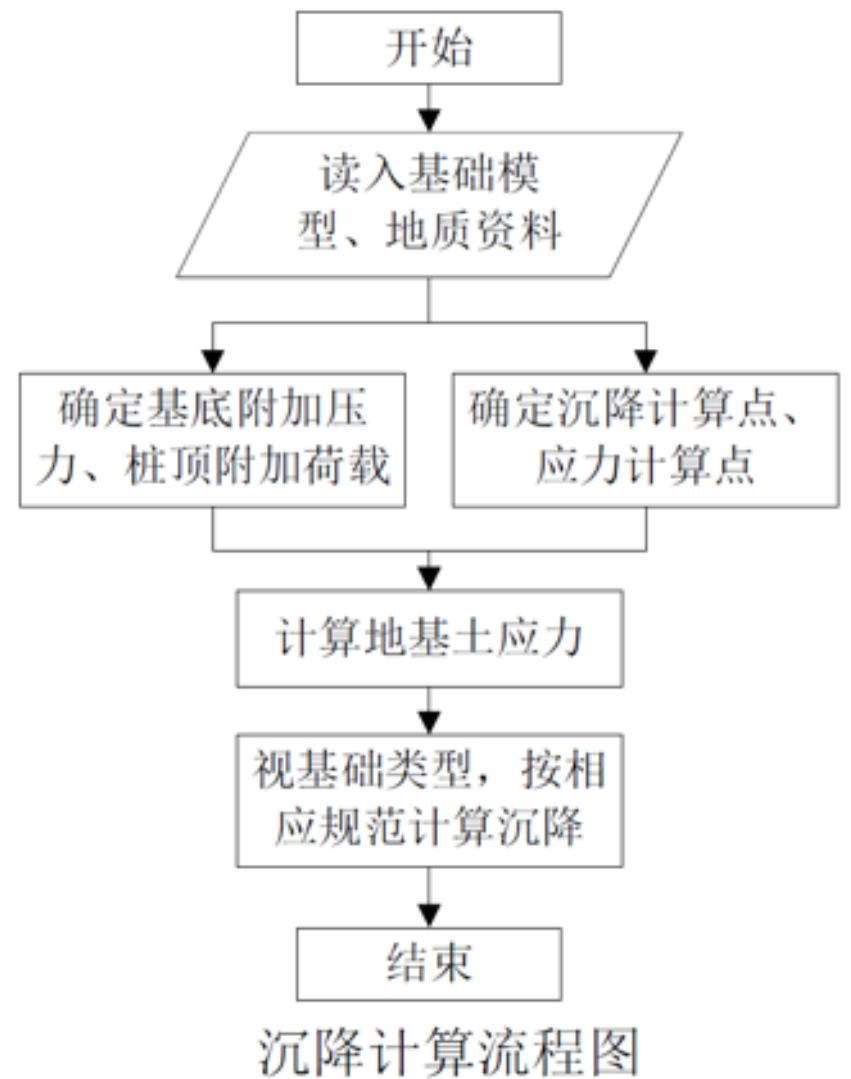
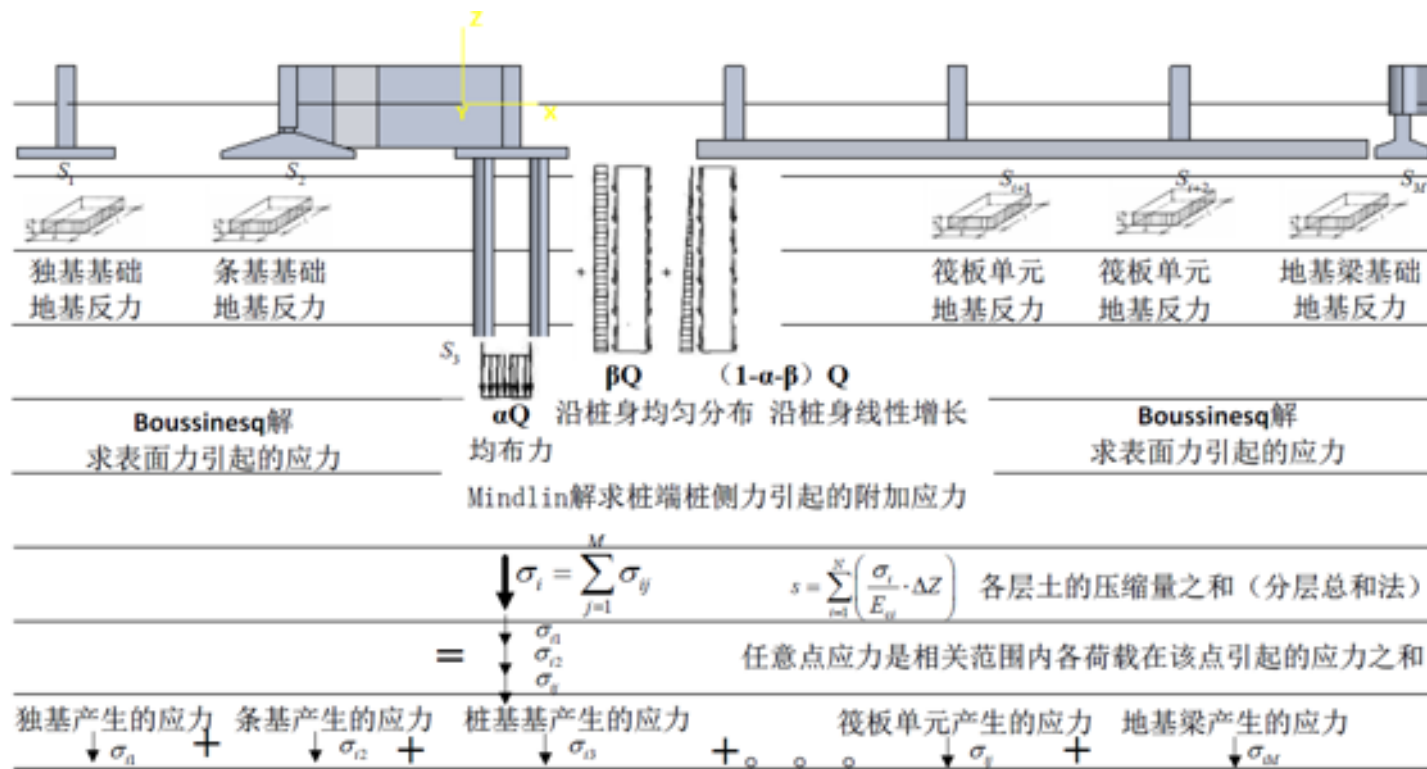
4

依赖先进的分析（数值分析）  
技术  
复杂的问题，岩土-基础-结构相  
互作用问题。

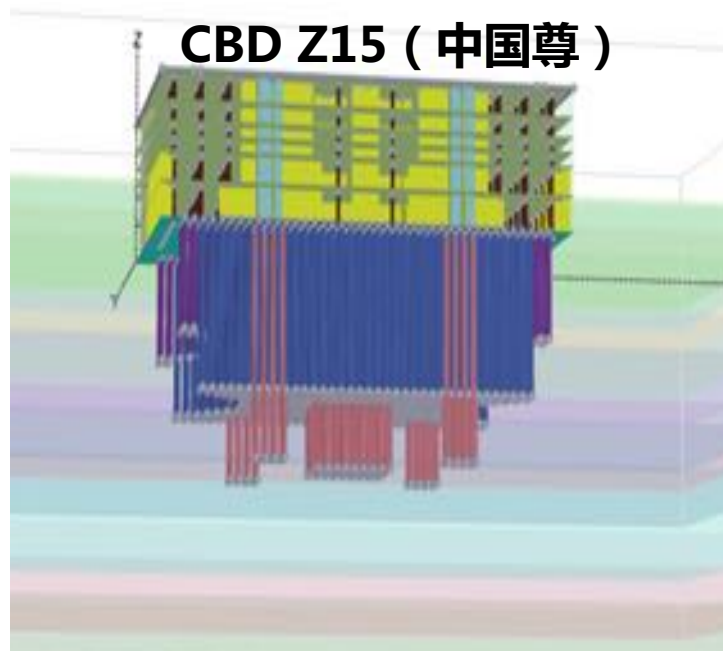
香港土木工程署颁布的《桩的设计与施工(Pile Design and Construction - Geo Publication No. 1/96, Hong Kong)》一书中，将岩土工程的工作方法分为4类：①依赖经验的工程判断(empirical 'rules-of-thumb')；②依赖于原位测试结果建立的半经验关系(semi-empirical correlation with insitu test results)；③依赖基于土力学和岩体力学一般理论的理性方法(rational methods based on simplified soil mechanics or rock mechanics theories)；④依赖先进的分析(或数值分析)技术(advanced analytical (or numerical) techniques)。

《岩土工程的工作方法》，张在明





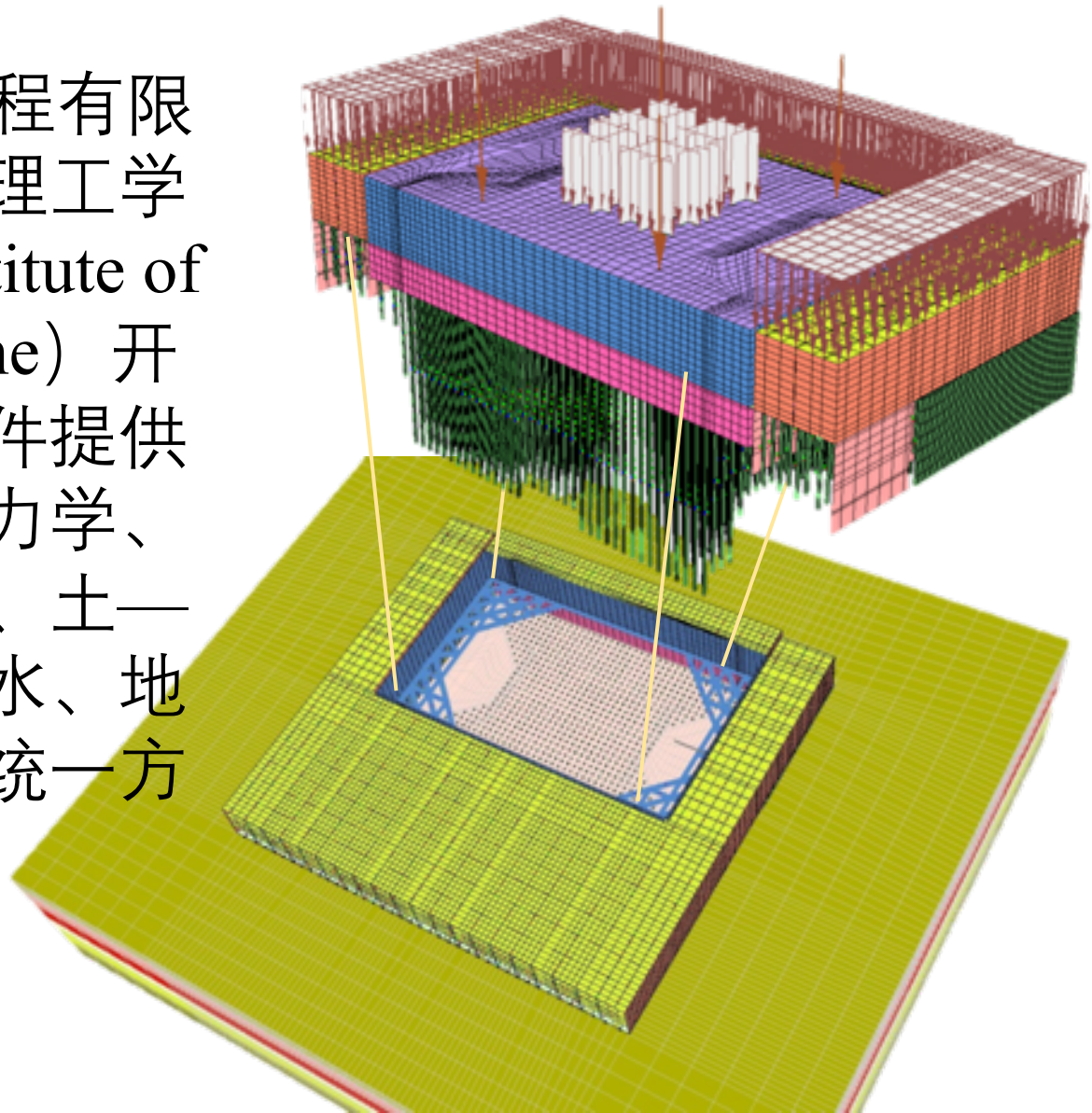
《建筑地基基础设计规范》、《桩基规范》和《箱筏规范》中关于最终变形量的计算公式，都是基于分层总和法的基本原理，并考虑实际观测值和理论计算值的统计误差，加以修正。



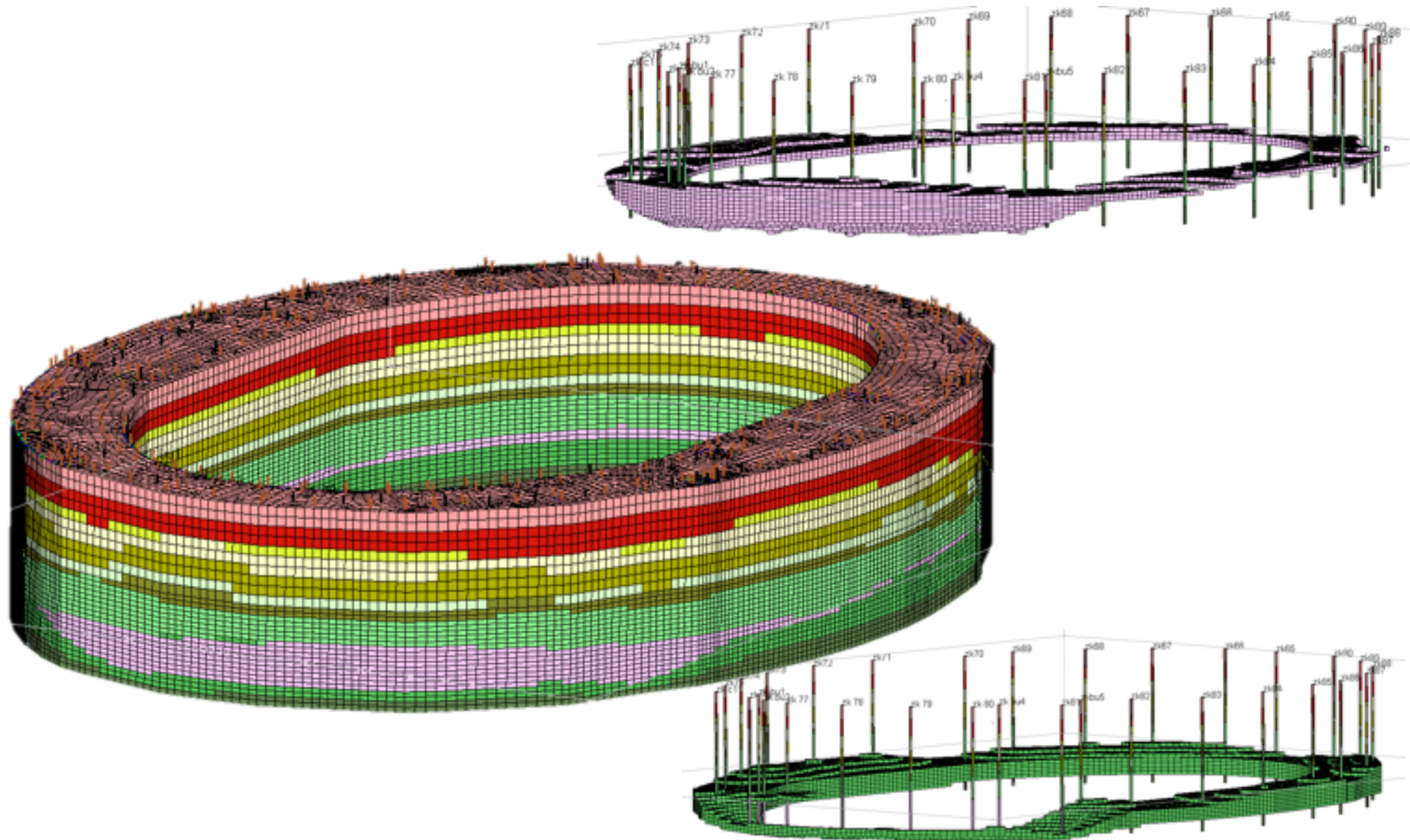
PLAXIS是用于岩土工程的变形、稳定性以及地下水渗流等问题的通用有限元系列软件。它计算功能强大、运算稳定、界面友好，是解决现在与未来复杂岩土工程问题的专业计算分析工具。

PLAXIS系列软件拥有强大的本构模型，可用于精确模拟土的力学特性，模型的参数也充分符合岩土工程的实践应用，并可采用板、桩、锚杆和其他构件对土体结构和相互作用进行精确模拟。为结构-地基-基础共同作用分析提供了很好的工具。

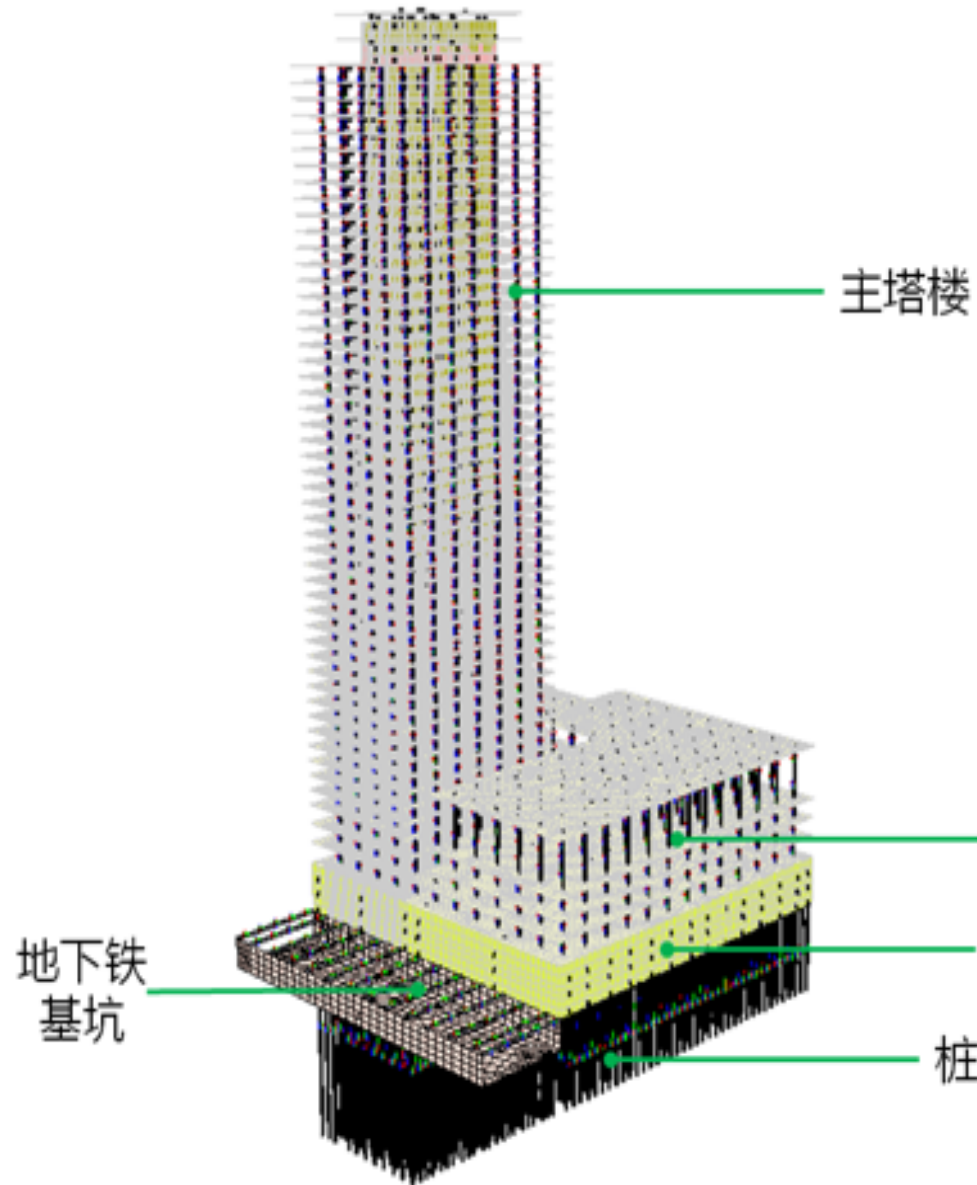
Zsoil 三维岩土工程有限元软件是由瑞士联邦理工学院（Swiss Federal Institute of Technology in Lausanne）开发的，此岩土数值软件提供了解决土力学和岩石力学、地下结构、基坑开挖、土—结构相互作用、地下水、地震动力和温度分析的统一方法。



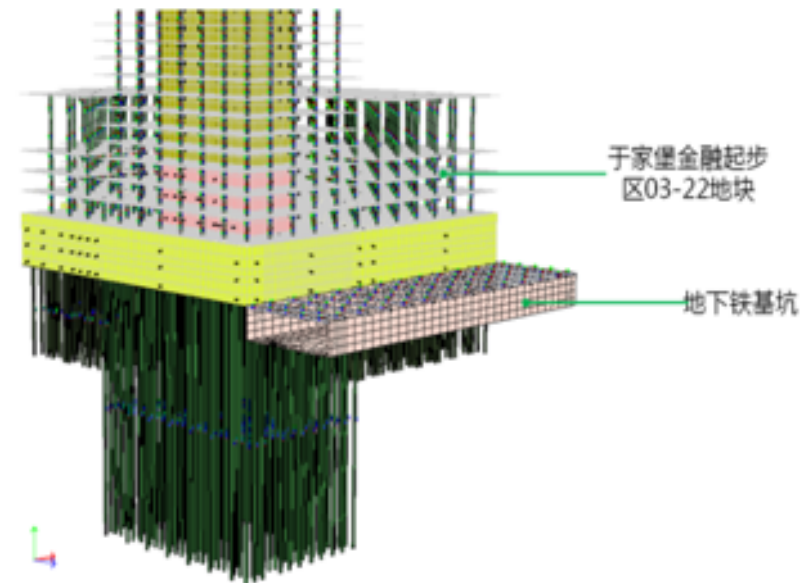




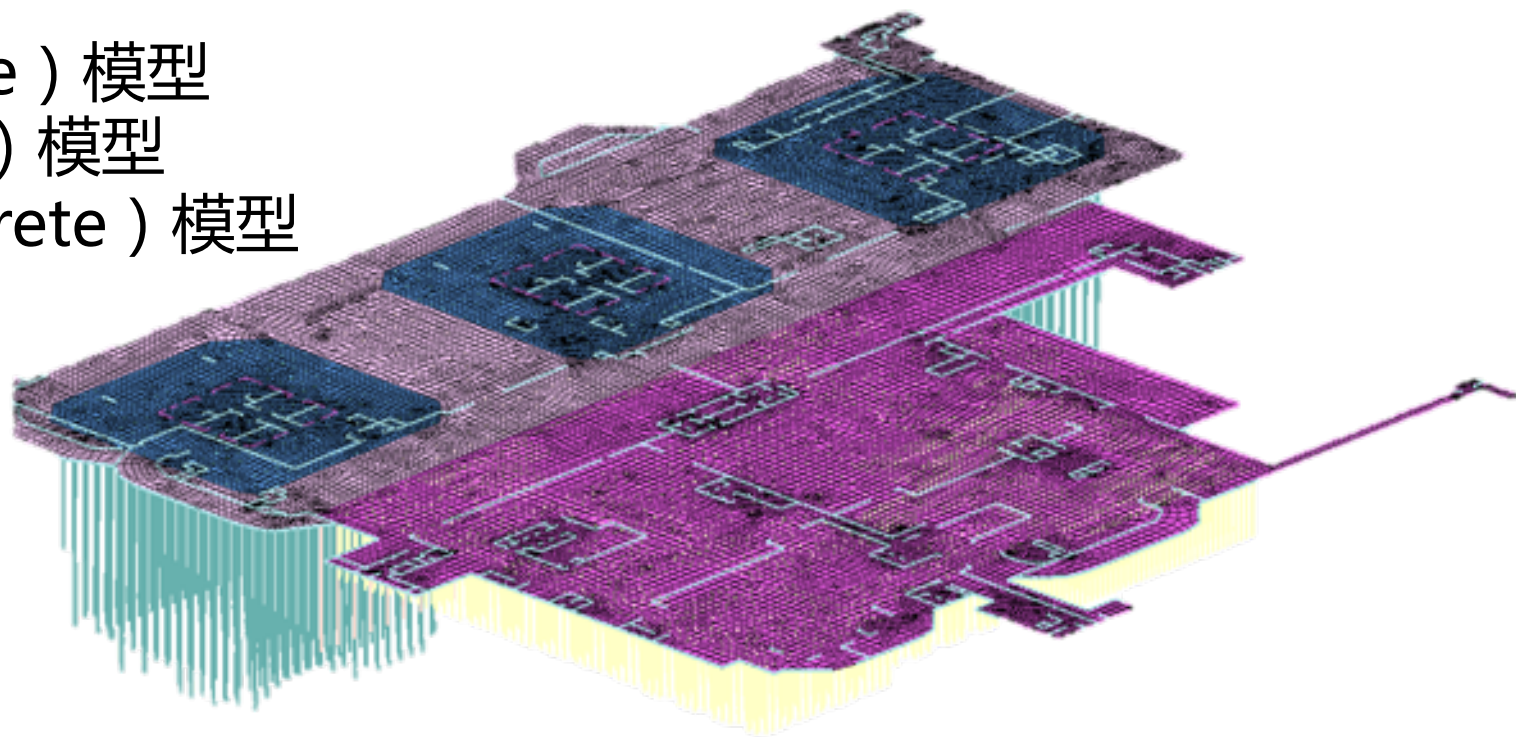




结构单元丰富，可进行地基、基础、上部结构共同作用分析  
基于单元库中的  
“SHELL” “BEAM” “PILE INTERFACE” “PILE TIP INTERFACE” “CONTACT” 等库存单元，可以精细模拟超高层基础及上部结构



- 莫尔-库伦 ( M-C ) 模型
- 德鲁克-普拉格 ( D-P ) 模型
- 邓肯-张 ( Duncan-Chang ) 模型
- 盖帽 ( D-P-Cap ) 模型
- 修正剑桥 ( MCC ) 模型
- 硬化土 ( HS ) 模型和小应变硬化土 ( HSS ) 模型
- ECP Hujeux 模型
- 成层节理 ( Multi-laminate ) 模型
- 霍克-布朗 ( Hoek-Brown ) 模型
- 混凝土老化 ( Aging Concrete ) 模型
- 多种蠕变模型



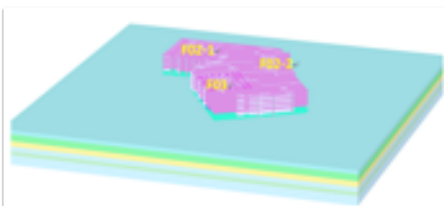
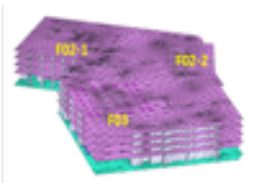
首创丽泽F02、F03

结构及地层特点:

- 主裙楼结构荷载差异大
- 200米超高层采用天然地基

设计对策:

- 进行地基基础协同作用分析



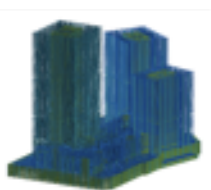
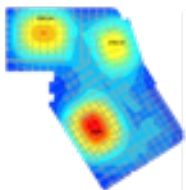
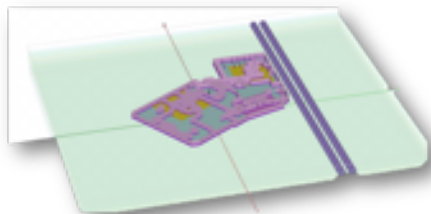
邻近地铁项目

结构及地层特点:

- 距离地铁隧道近
- 高低层荷载差异大
- 考虑对地铁的影响

设计对策:

- 以变形控制进行基础设计
- 进行地基基础与地铁相互影响分析



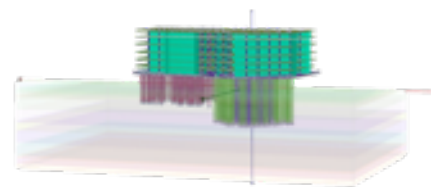
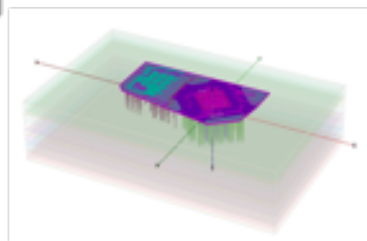
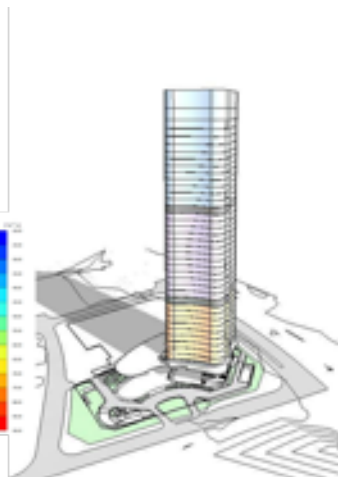
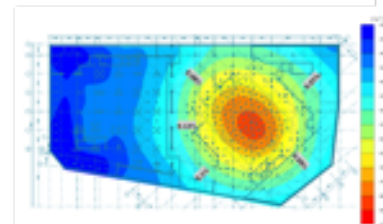
大望京2号地626地块2#楼项目桩基方案优化

结构及地层特点:

- 主裙楼结构荷载大
- 沉降后浇带多方案比选

设计对策:

- 变刚度桩基设计
- 进行地基基础协同作用分析
- 取消沉降后浇带





复杂环境条件下超深基坑开挖影响

**基坑及结构特点:**

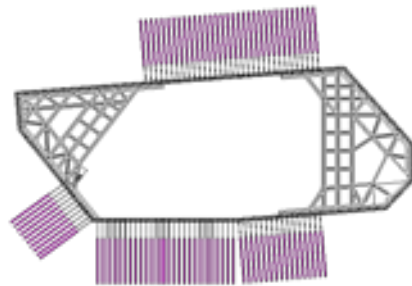
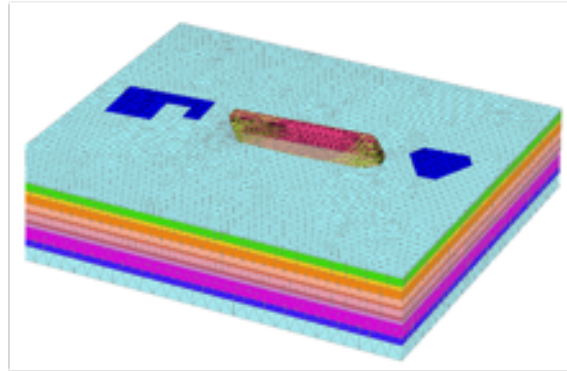
- 超深基坑
- 地下连续墙+钢筋混凝土内支撑（局部锚杆）支护
- 沉降控制要求高
- 紧邻高层建筑

**设计对策:**

- 以变形控制进行桩基设计
- 进行地基基础、基坑相互影响分析
- 以变形控制进行围护

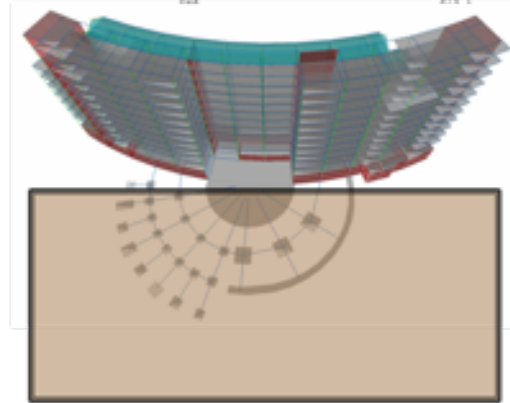
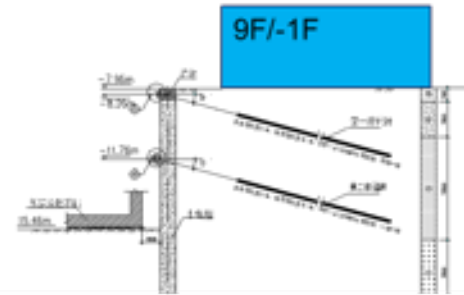


第4、5道支撑平面布置示意图



第1、2、3道支撑平面布置示意图

新建基坑与既有建筑相互影响



**结构及地层特点:**

- 距离地铁近
- 高低层荷载差异大
- 考虑对地铁的影响

**设计对策:**

- 以变形控制进行基础与围护结构设计
- 进行地基基础与地铁相互影响分析





**结构及地层特点:**

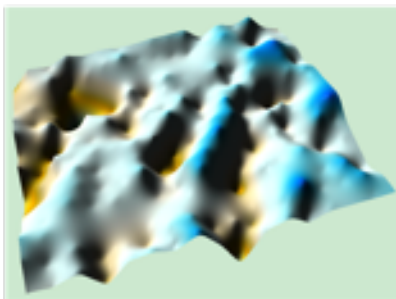
- 建筑高度150m，为目前唐山市最高建筑
- 为岩溶不稳定区域
- 上部结构荷载差异较大
- 设计桩长难以确定

**设计对策:**

- 充分分析试验桩检测数据
- 进行施工勘察，在此基础上确定设计桩长
- 桩侧、桩端后注浆
- 进行地基基础协同作用分析



取芯（溶洞）



岩层层顶标高3D线框图

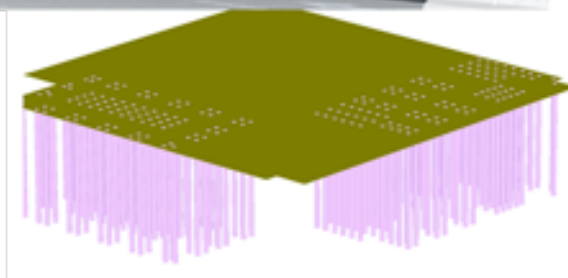
唐山人民大厦

**结构及地层特点:**

- 大底盘高低层建筑
- 抗浮水位较高
- 地层复杂

**设计对策:**

- 采用考虑承台效应的复合基桩概念
- 进行地基基础协同作用分析
- 变刚度调平设计



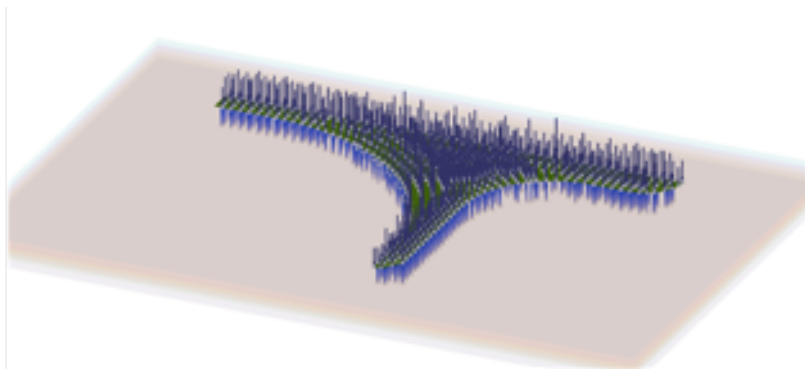
### 长春龙嘉国际机场T2

#### 结构及地层特点:

- 结构超长超大
- 结构转换
- 地层复杂

#### 设计对策:

- 进行地基基础协同作用分析
- 变刚度调平设计



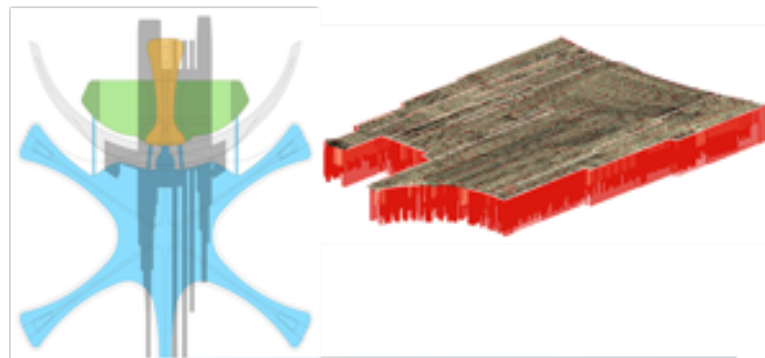
### 北京新机场桩基设计及咨询分析方案

#### 结构及地层特点:

- 结构超长超大
- 地层起伏较大
- 存在结构转换
- 高铁穿航站楼
- 钢结构复杂，跨度大

#### 设计对策:

- 进行地基基础协同作用分析
- 变刚度调平设计







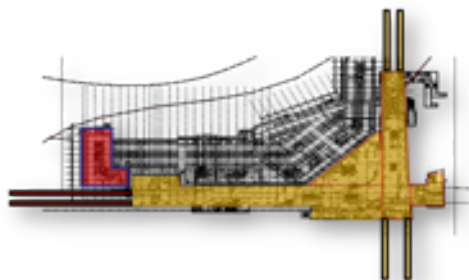
紧邻地铁城市综合体

结构及地层特点:

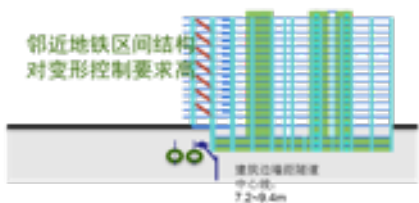
- 距离地铁隧道近
- 对沉降控制要求高

设计对策:

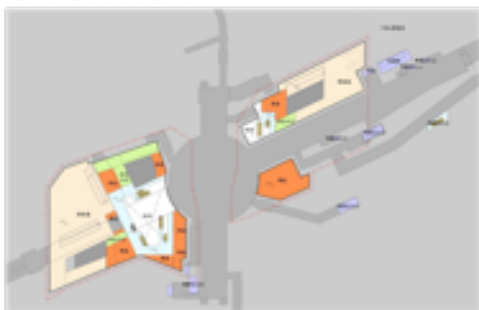
- 以变形控制进行桩基设计
- 进行地基基础与地铁相互影响分析
- 围护设计方案优化审核



邻近地铁区间结构  
对变形控制要求高



紧邻地铁开发项目

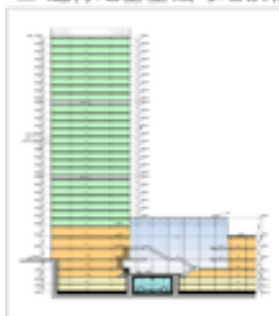
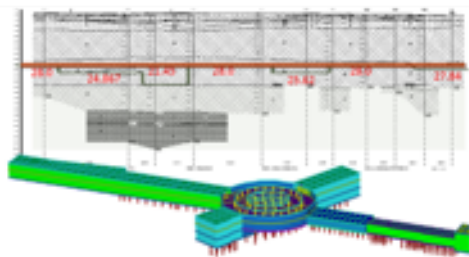


结构及地层特点:

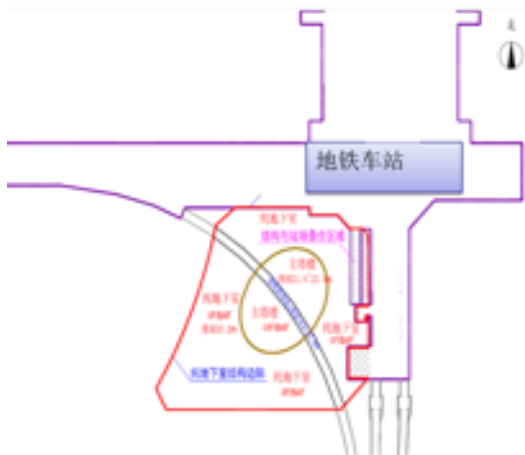
- 距离地铁近
- 高低层荷载差异大
- 考虑对地铁的影响

设计对策:

- 以变形控制进行基础与围护结构设计
- 进行地基基础与地铁相互影响分析



丽泽SOHO

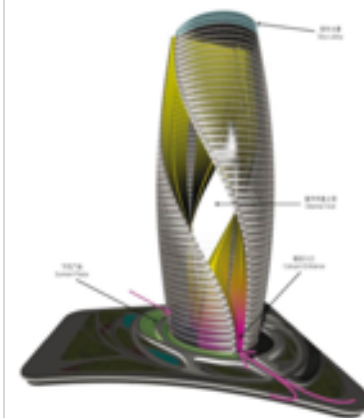
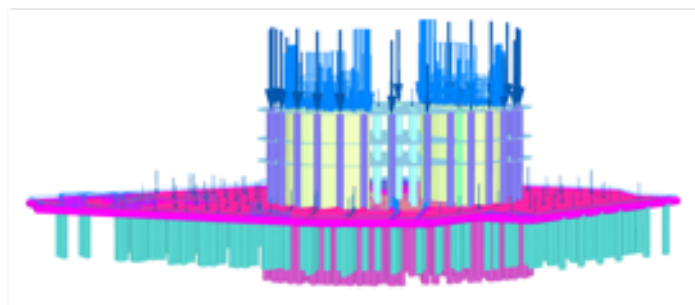


结构及地层特点:

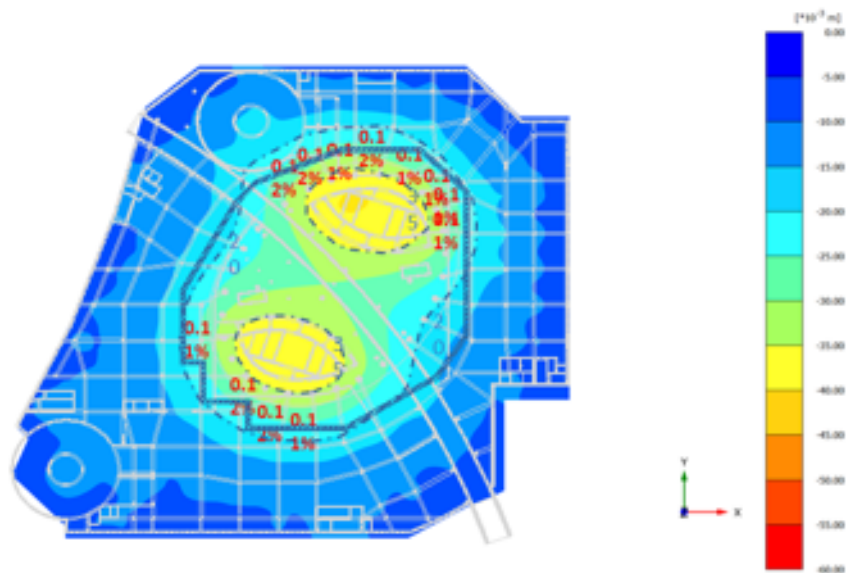
- 距离地铁近
- 高低层荷载差异大
- 考虑对地铁的影响

设计对策:

- 以变形控制进行基础与围护结构设计
- 进行地基基础与地铁相互影响分析







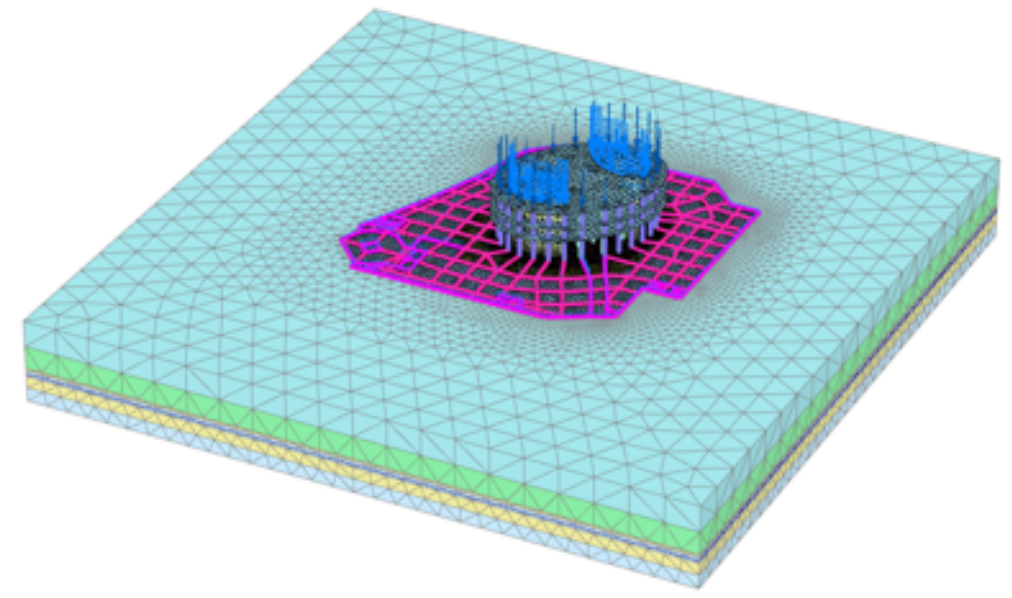
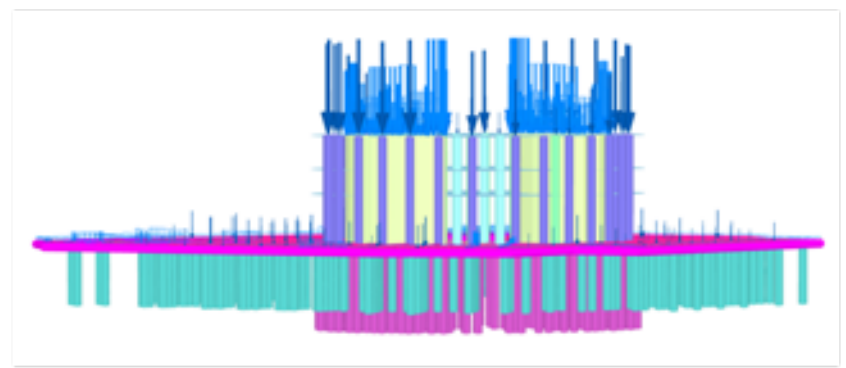
总沉降  $w_s$   
最大值 =  $-5.717 \times 10^{-3}$  m (单元 11573 在节点 49733)  
最小值 =  $-0.04032$  m (单元 6978 在节点 87076)

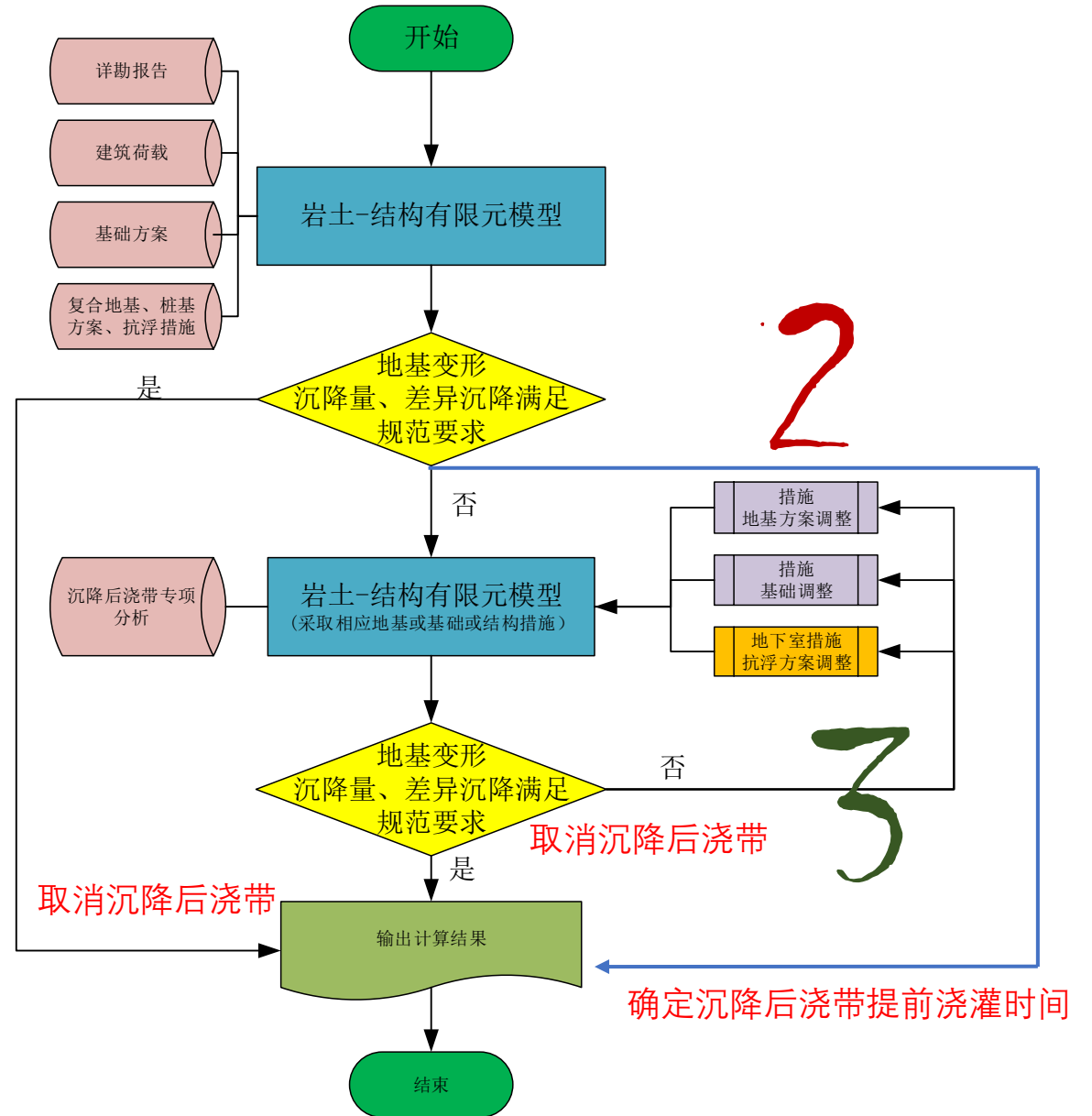
## 变调平设计：

- 总沉降
- 差异沉降
- 主塔楼筏板挠度



- 桩基平面布置
- 基础底板厚度
- 后浇带设置





# 沉降控制措施

选用合适的持力层

对湿陷性土、膨胀土等特殊地基控制地下水和地表水的影响

变刚度调整设计，调整桩长、桩径、桩数

采用基础或上部结构构件跨越局部软弱地层

加强基础、上部结构刚度及相应构件承载力

调整施工顺序，先施工高层建筑再施工低层建筑

减小高层建筑沉降、加大低层建筑沉降

匹配地基基础形式：裙房优先配重或锚杆抗浮措施



# 3

# 优化案例

## 超高层建筑不设沉降后浇带案例——中国尊

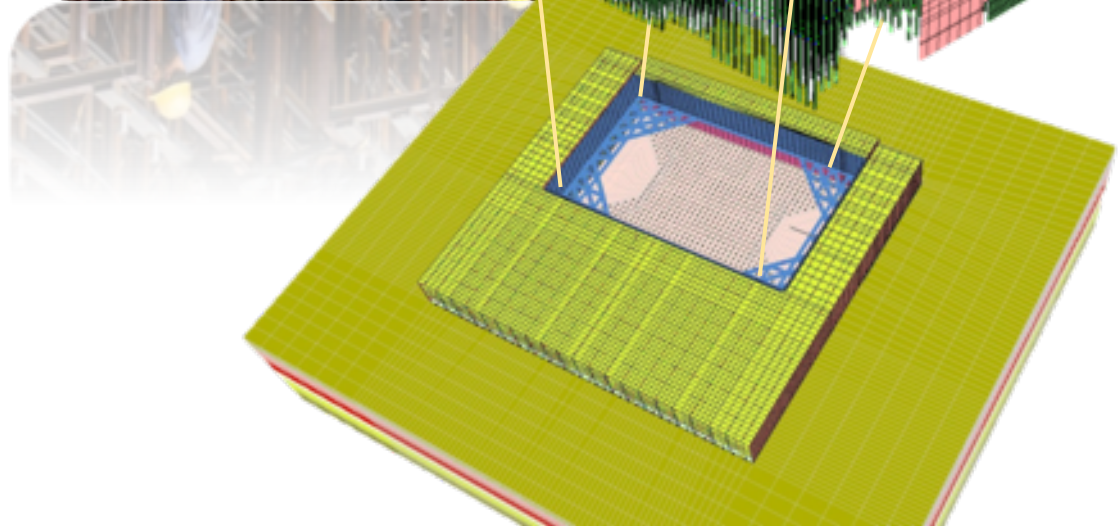


结构及地层特点：

- 建筑高度528m
- 上部结构荷载巨大
- 沉降后浇带设置困难

设计对策：

- 变刚度桩基设计
- 进行地基基础协同作用分析
- 取消沉降后浇带
- 取消裙房抗拔桩





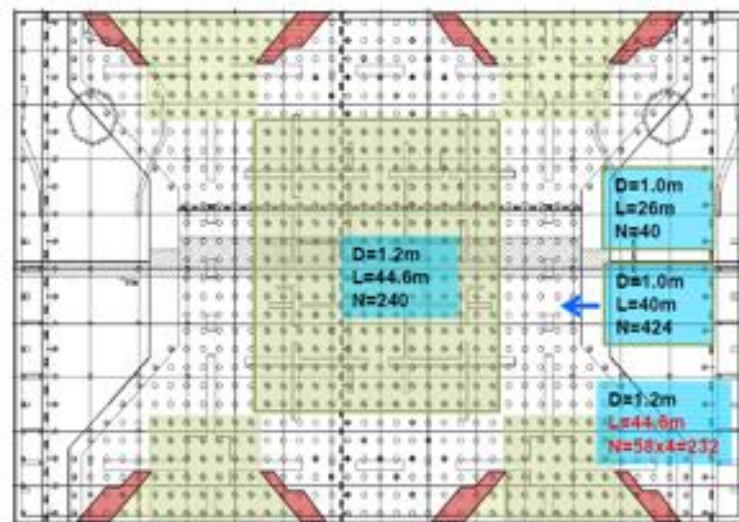
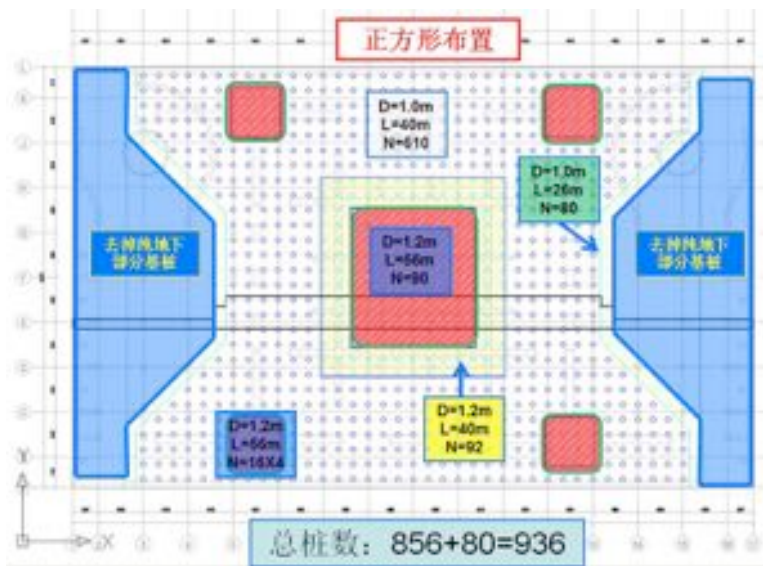
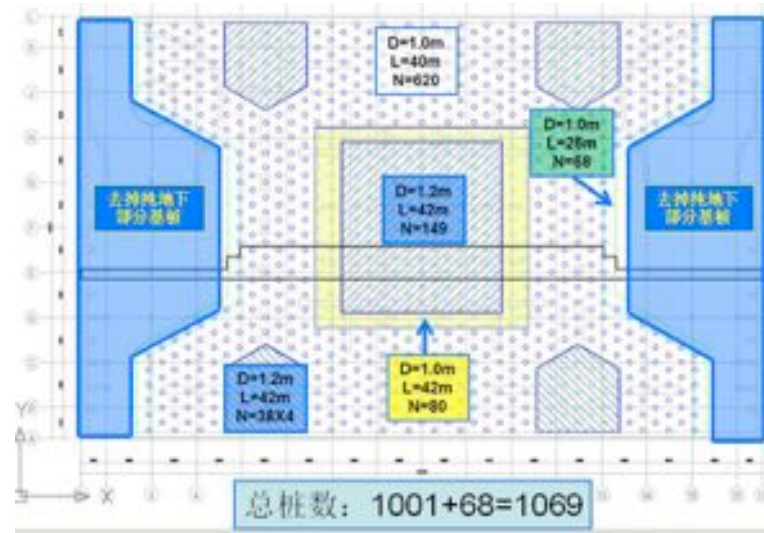
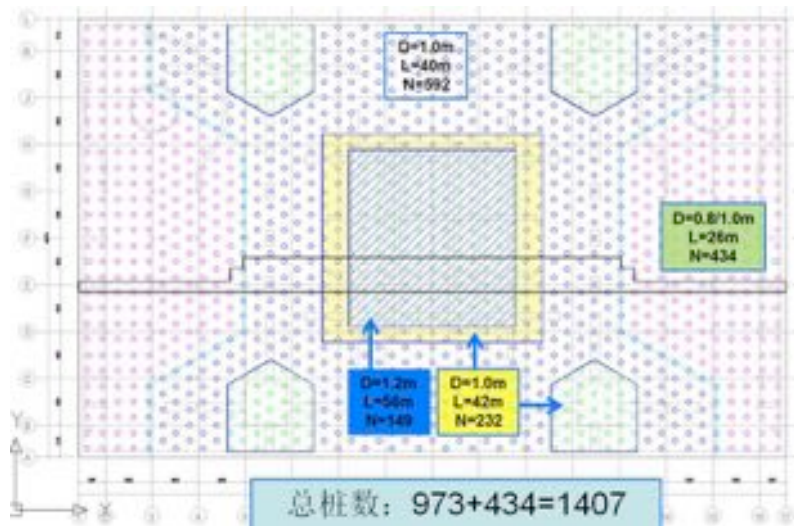
地质条件分析、精心试验，选择合适施工工艺，确定最优单桩承载力

优化桩基布置，三角形布置到正方形布置，方便施工，节约工期

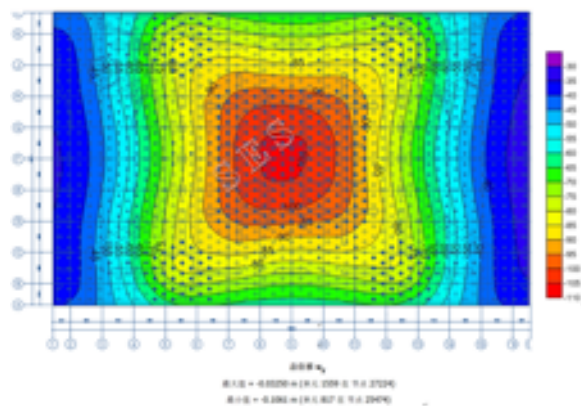
变刚度调平设计，优化桩数，取消抗拔桩，减少工程造价

取消沉降后浇带，减少施工措施，节约造价，节约工期

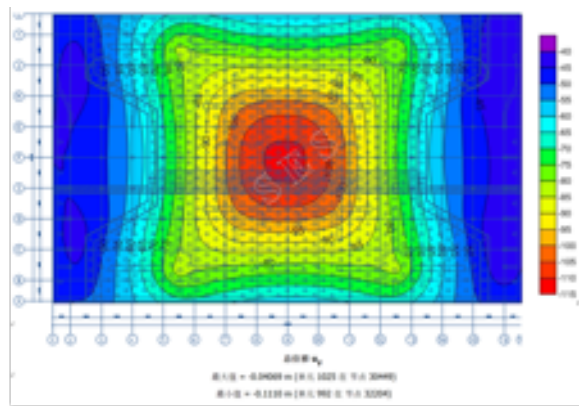




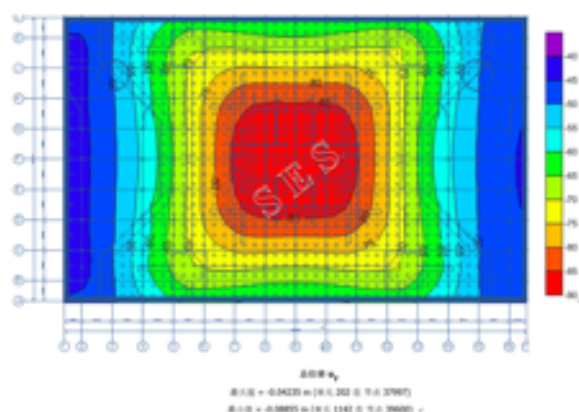




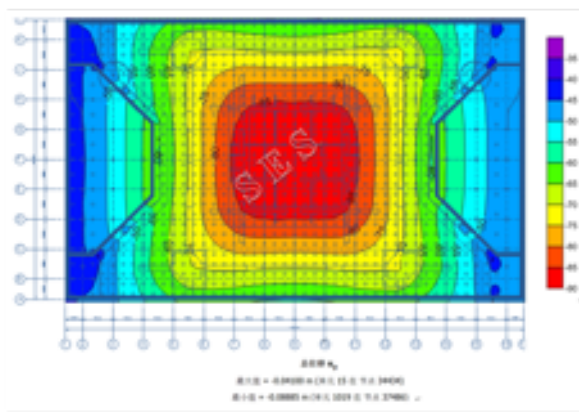
裙房区域有抗拔桩数值计算



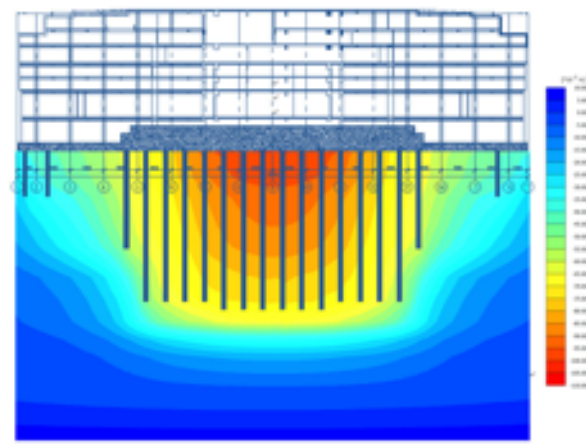
裙房区域无抗拔桩数值计算



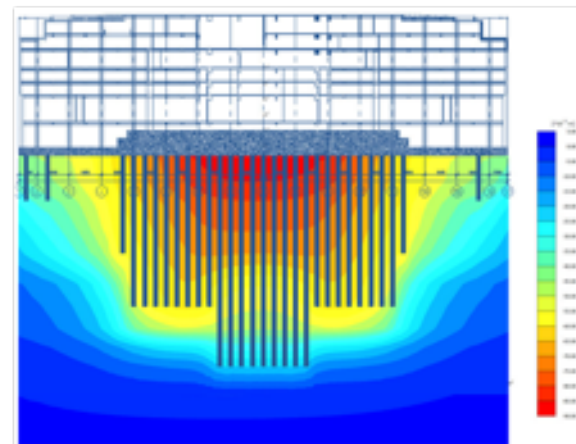
不设沉降后浇带岩土数值计算



设沉降后浇带岩土数值计算



短桩方案数值计算



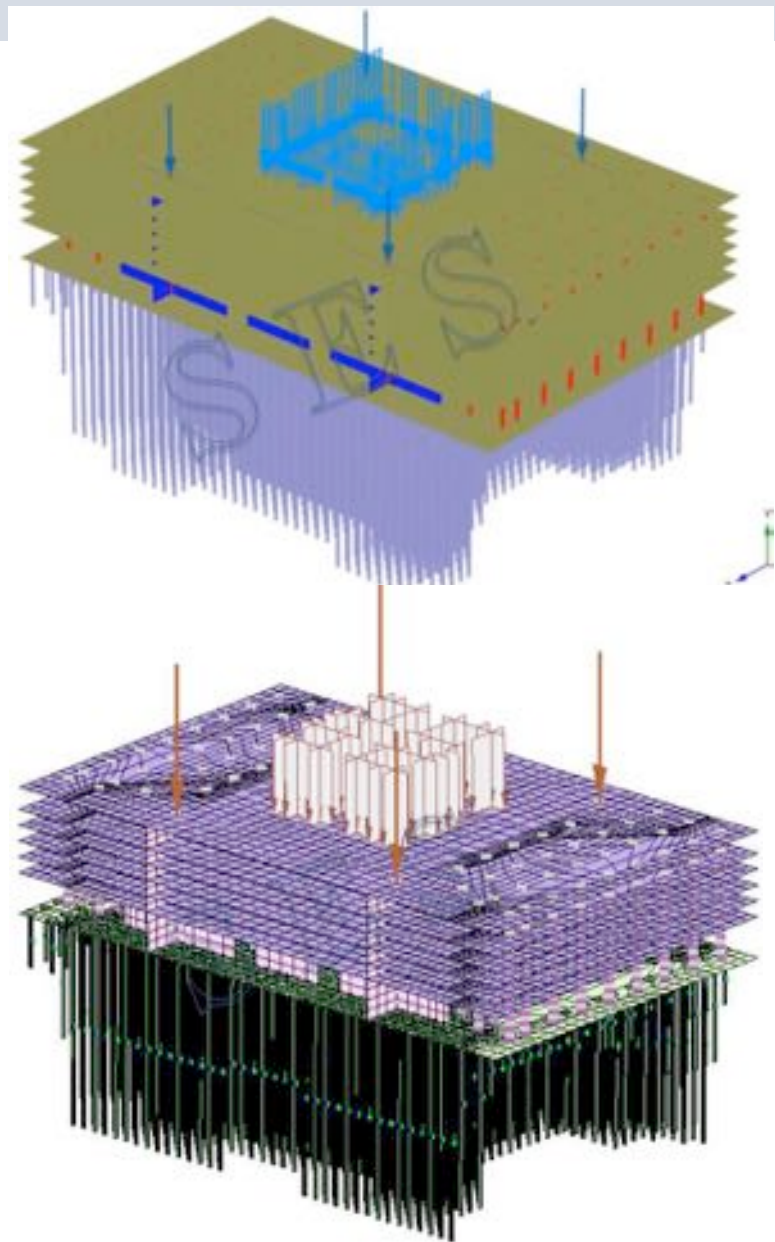
长短桩方案数值计算



桩筏基础设计总体思路：考虑桩筏协同作用，按变形控制条件合理选择桩端持力层，优化设计桩长、桩径和桩间距。桩基础结构设计计算应考虑上部结构、筏板基础和地基（桩与土）共同作用分析。经过反复比选，裙房区域采用天然地基，超高层主塔楼与裙房之间取消沉降后浇带消，实现了桩筏基础设计的创新。桩与筏板基础联合变调平设计的构想与技术思路如图 7.1 所示。并且首次同时采用 PLAXIS 3D 和 Zsoil 两款国际岩土数值软件，考虑上部结构—桩基—地基土的协同作用，分别对设计方案建模计算，互相验证，进而提供可靠的数据。



图 7.1 桩与筏板联合变调平设计概化示意图



# 优化复合地基取消沉降后浇带案例—— 京东集团总部二期2号楼

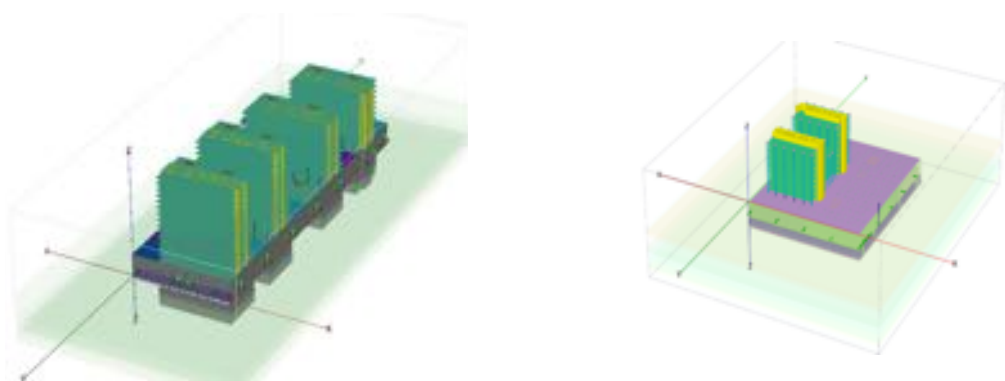






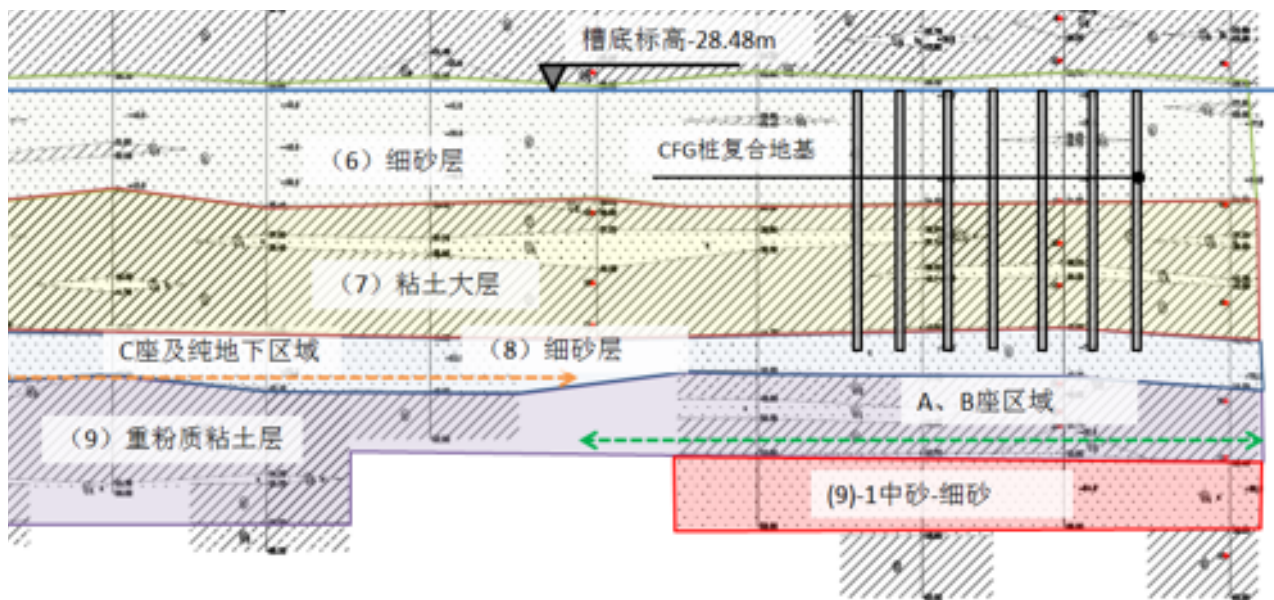
区域	地下层数	地上层数	建筑高度 (m)	±0.000 标高 (m)	基础埋深 (m)	结构类型	基础形式	地基形式
A座	5	19	98.0	27.000	28.48	框架-核心筒	梁板式筏基	CFG桩复合地基
B座	5	16	80.0	27.000	28.48	框架-核心筒		天然地基
C座	5	12	60.0	27.000	28.48	框架-核心筒		天然地基
纯地下室	5	-	-	27.000	28.48	/	独立承台+抗水板	天然地基





本工程为大底盘多塔楼建筑，综合工程地质条件及建筑特点，以及跳仓法施工要求，地基基础特点与难点分析如下：

- ✓地基变形量、差异沉降控制难度大;
- ✓本工程裙房、纯地下室部分需要采用抗浮措施;
- ✓需要解决高低层建筑差异沉降问题，取消沉降后浇带



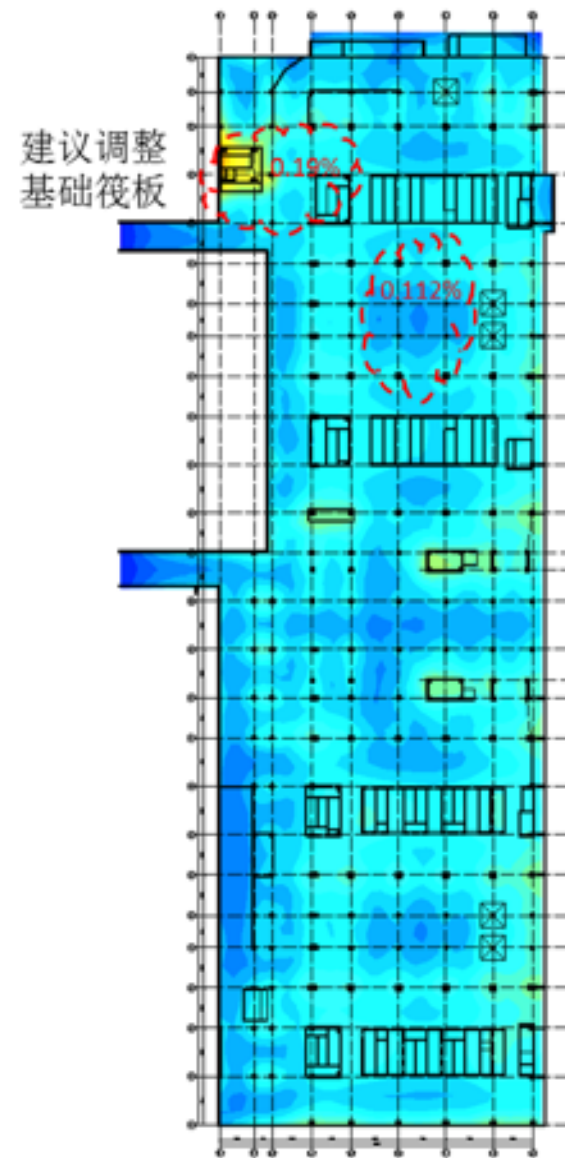
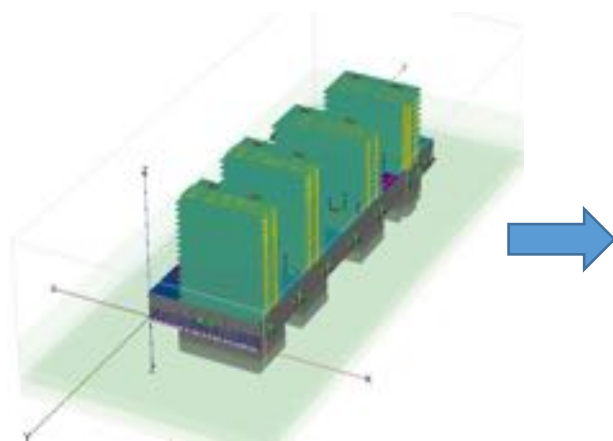
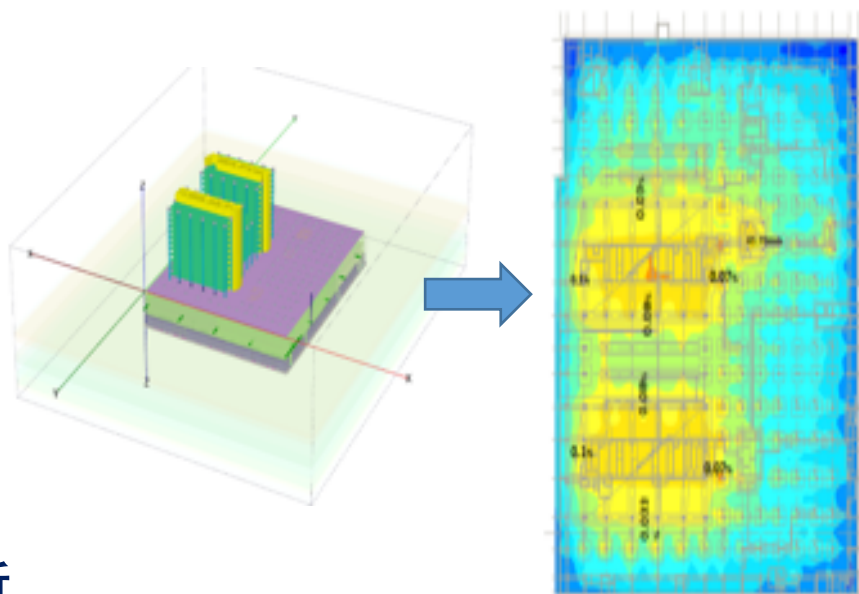
基于地质条件、基础形式、上部结构荷载分布，在满足地基基础承载力的前提下，通过对地基刚度（处理）、基础刚度的优化调整，达到主裙楼差异沉降满足设计要求，最终取消沉降后浇带。

### 结构及地层特点：

- 主裙楼结构荷载差异大
- 深厚砂层
- 跳仓法施工

### 设计对策：

- 进行地基基础协同作用分析
- 沉降控制原则复合地基优化设计
- 优化原CFG桩方案（节约200万）

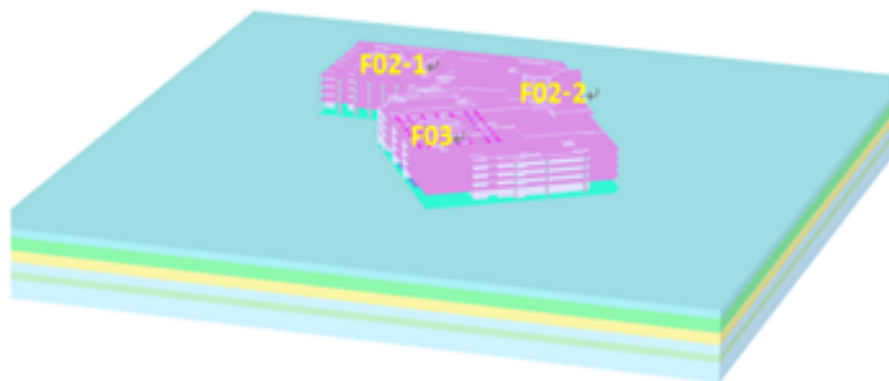
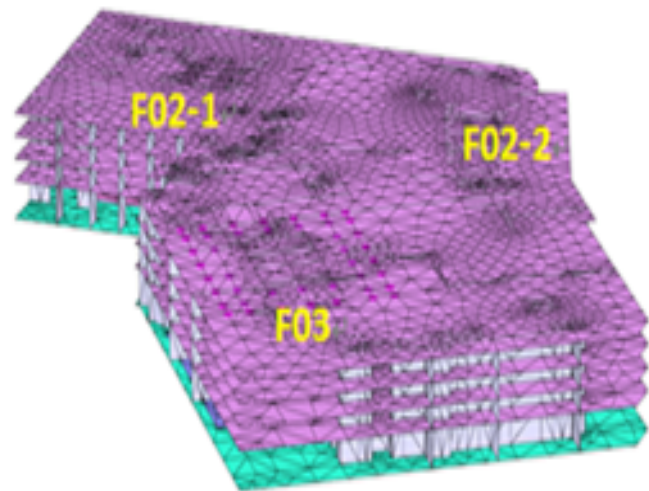


结构及地层特点：

- 主裙楼结构荷载差异大
- 200米超高层采用天然地基

设计对策：

- 进行地基基础协同作用分析
- 取消沉降后浇带



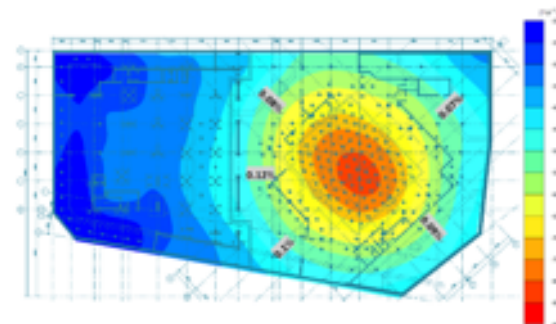
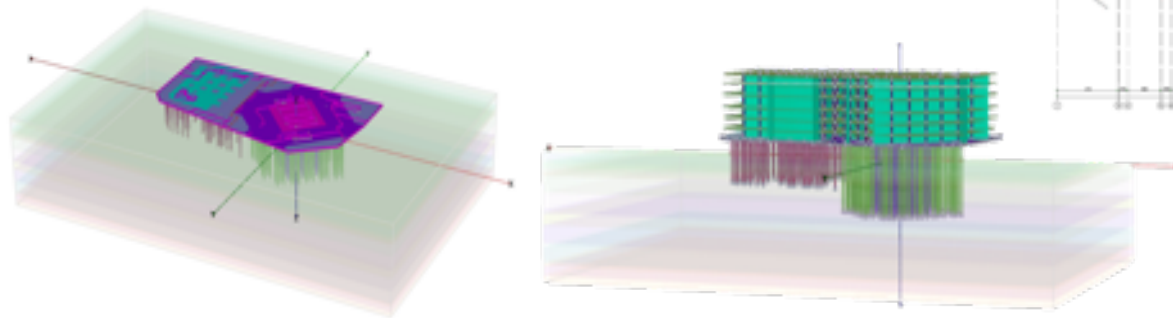
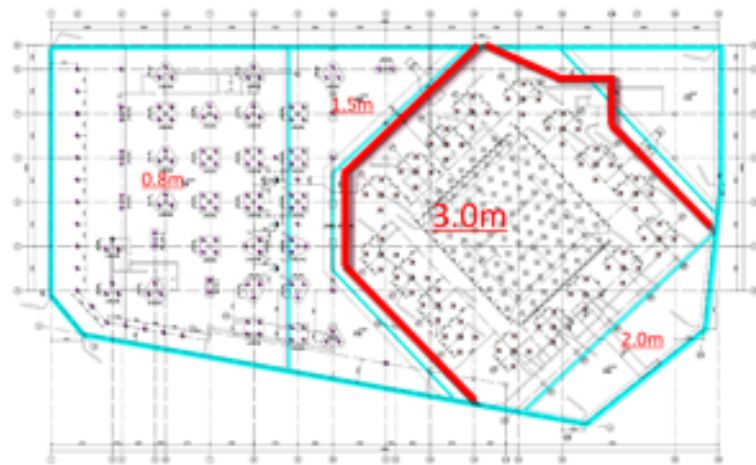
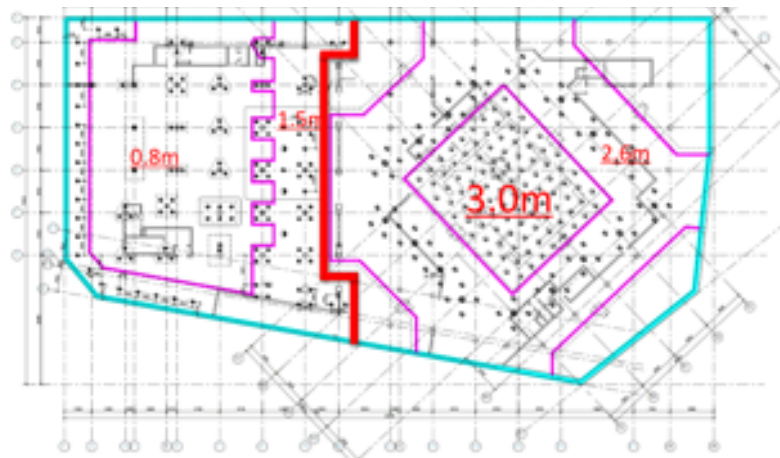


### 结构及地层特点：

- 主裙楼结构荷载大
- 沉降后浇带多方案比选

### 设计对策：

- 变刚度桩基设计
- 调整筏板厚度范围
- 进行地基基础协同作用分析
- 优化沉降后浇带

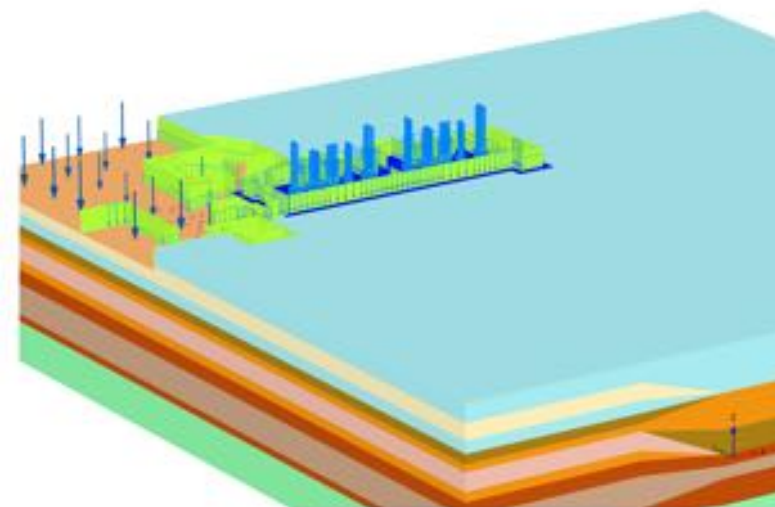
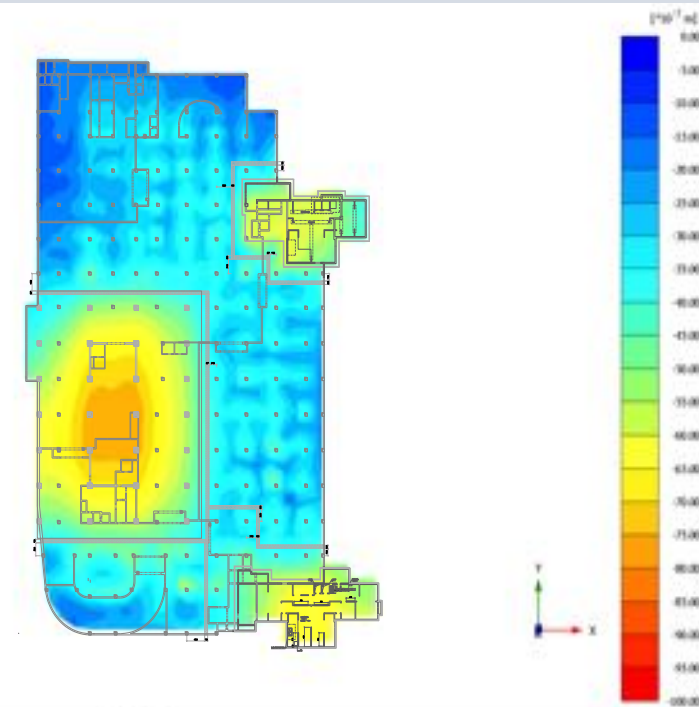


### 结构及地层特点：

- 沉降分析成果
- 后浇带设置及厚板范围建议
- 沉降观测方案意见和建议
- 复合地基施工及检测建议
- 设计对策：

□ 进行地基基础协同作用分析

□ 优化沉降后浇带



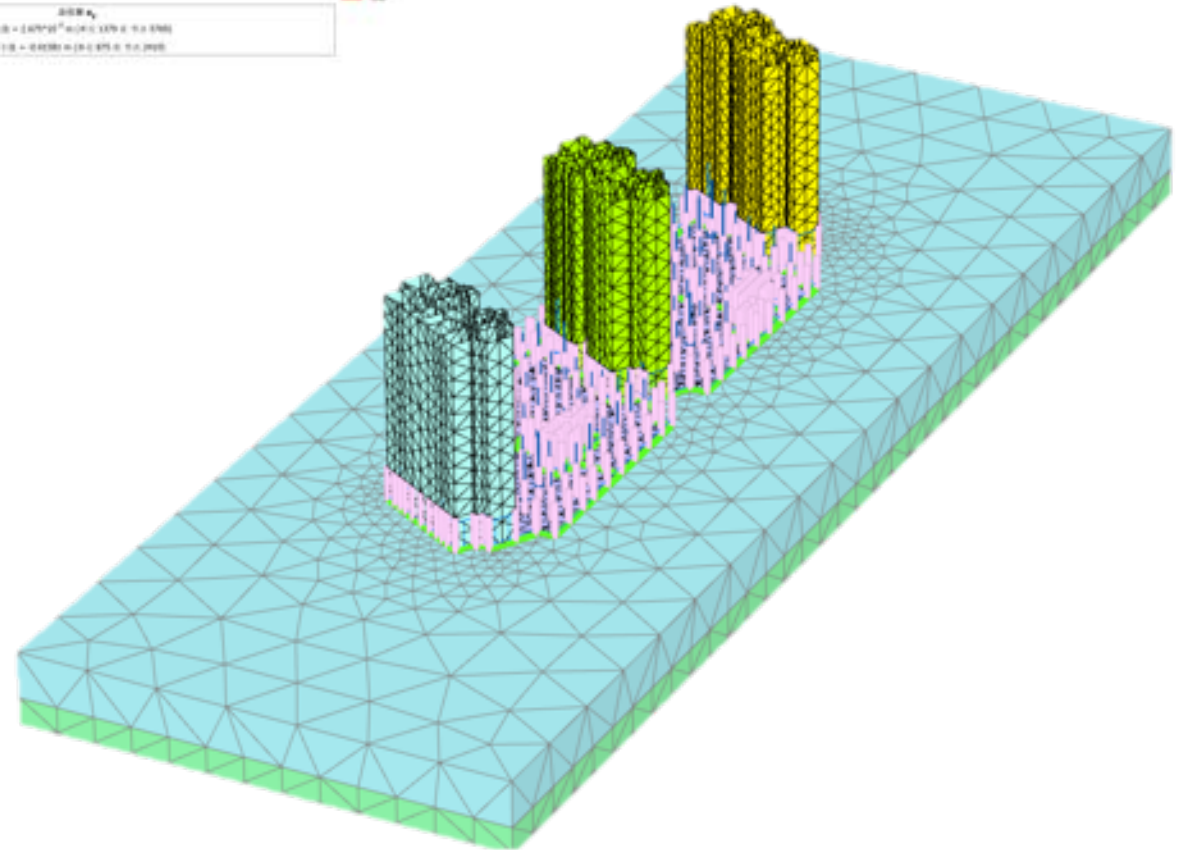
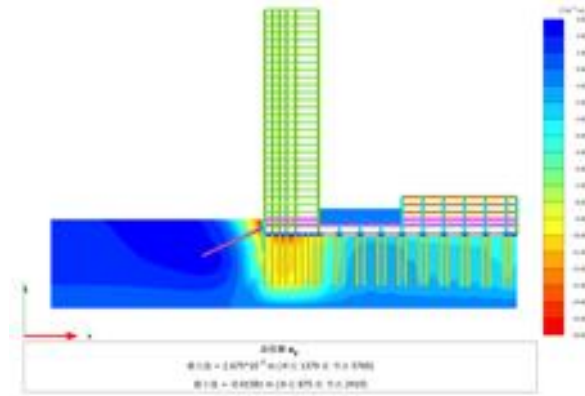


### 结构及地层特点：

- 主裙楼结构荷载差异大
- 深厚卵石层
- 地下水上升，施工期间抗浮问题突出

### □ 对策：

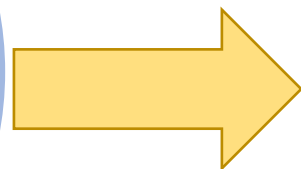
- 考虑水位升降对地基基础的影响
- 进行地基基础协同作用分析
- 取消沉降后浇带
- 提前浇灌沉降后浇带
- 施工期间抗浮措施





岩土  
工程  
师

结构  
工程  
师



永久设缝

临时设带

无缝无带

精细化地基基础变形控制计算分析  
高层建筑主裙楼之间不再设置沉降后浇带



**谢谢, 敬请批评指正!**

