



# 2023 届土木工程专业优秀本科 毕业设计（论文）展

## 面向建造全产业链的团队毕业设计 —南京工业大学交叉学科楼工程建造运维全生命周期设计

姓名：王开睿 樊格致 戚庆鹏 李微 张天岳 王志扬 陈子萌 黄子琼  
导师：岳健广 余健俊 李灵芝 唐明怡 朱张峰 李奔奔 牛晓峰

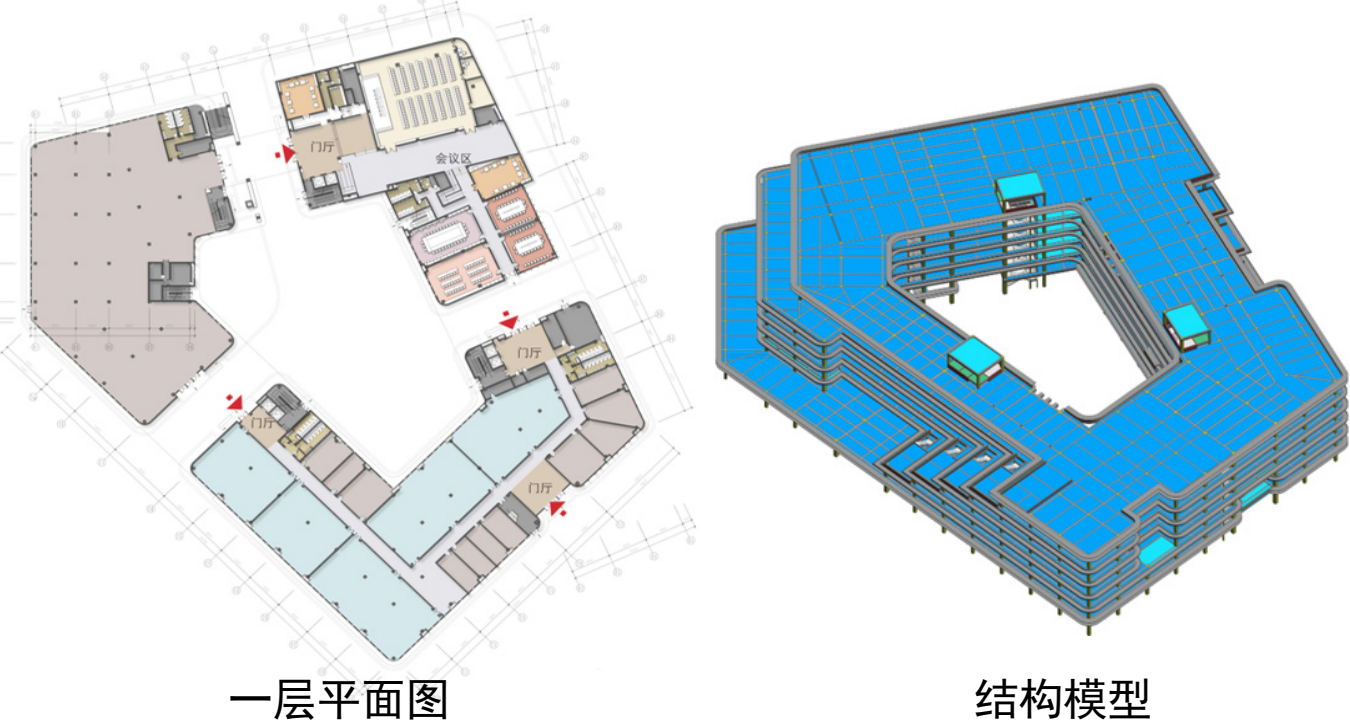
### ◎ 摘要

面向国家“双碳”战略，在新型建筑工业化转型升级的时代背景下，针对建造全产业链核心环节和解决实际工程复杂问题的能力需求，团队统筹学科力量，融合土木工程、建筑环境与能源应用工程、工程管理等多个专业方向，开展多专业交叉、建造运维全生命周期的工程设计。工程项目为南京工业大学交叉学科楼，项目位于南京工业大学江浦校区，主要用途为科研办公楼，拟建规划用地面积约 4.5 万平方米，地上建筑面积约 4.1 万平方米，在全生命周期融入低碳绿色设计概念。针对项目特点，团队工作分为“设计、招标、施工、运维、全生命周期”5 个阶段任务，包括“建筑结构设计与性能分析、复杂工程问题专项分析、招标文件与招标控制价、施工组织设计、模板专项、能耗分析、碳排放测算”8 项子课题。

### ◎ 1、设计阶段

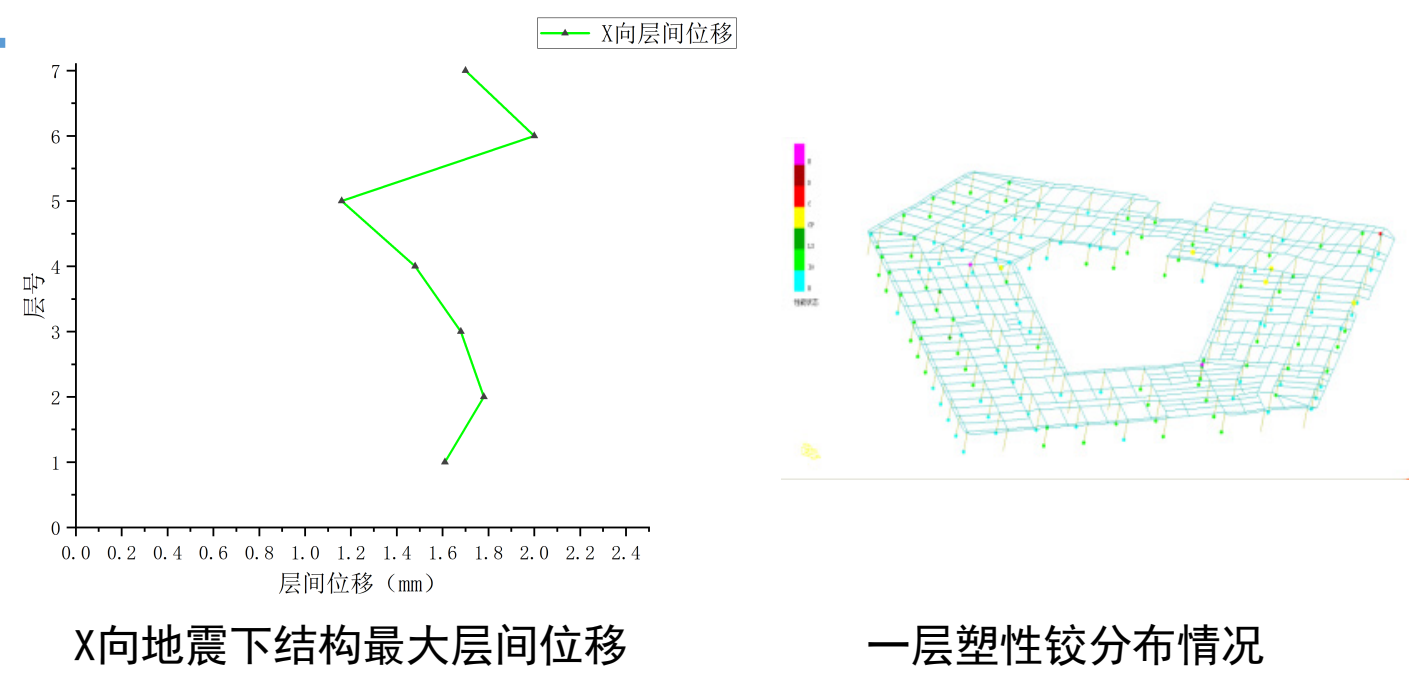
#### 建筑结构初步设计

- 融入数字化及绿色理念进行建筑设计；
- 建立BIM模型为建筑全生命周期提供数据支撑；
- 提出斜交轴网框架结构地震作用的修正计算方法。



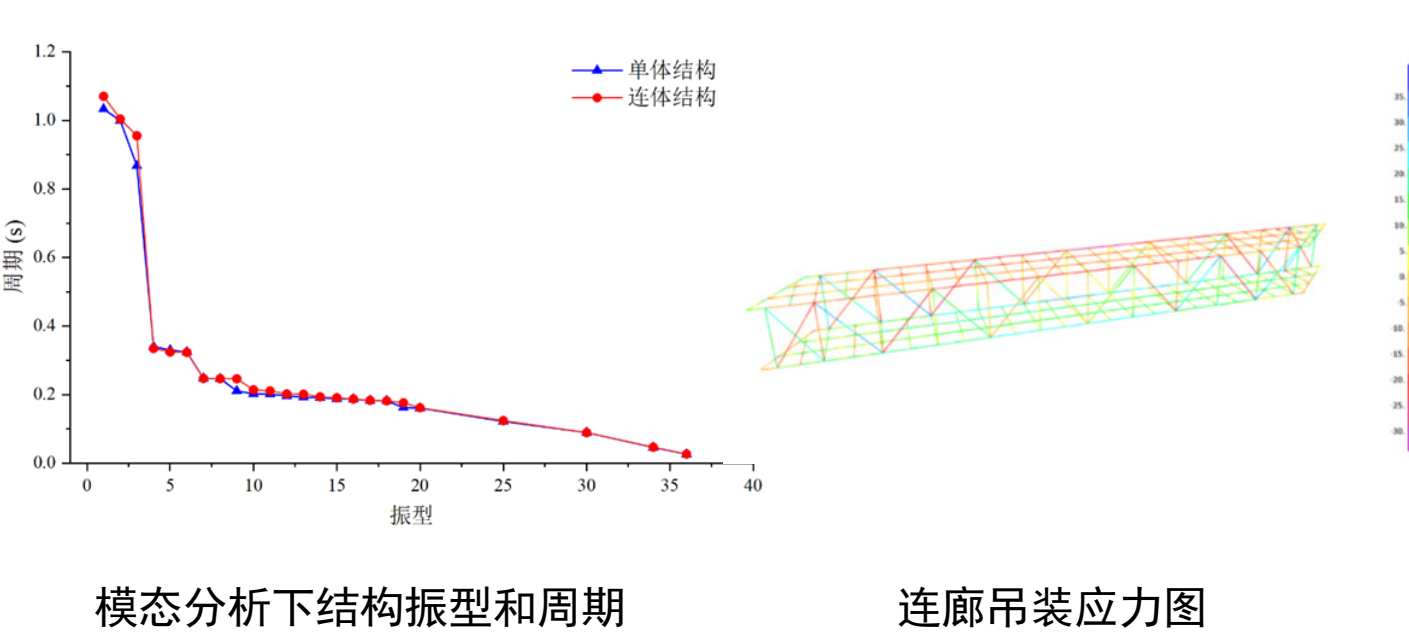
#### 主体结构抗震性能优化设计

- 基于反应谱法、非线性时程法和Pushover法，全面评估结构抗震性能；
- 基于破坏模式与薄弱层的分析结果，对结构抗震性能优化设计。



#### 连廊抗震及施工受力分析

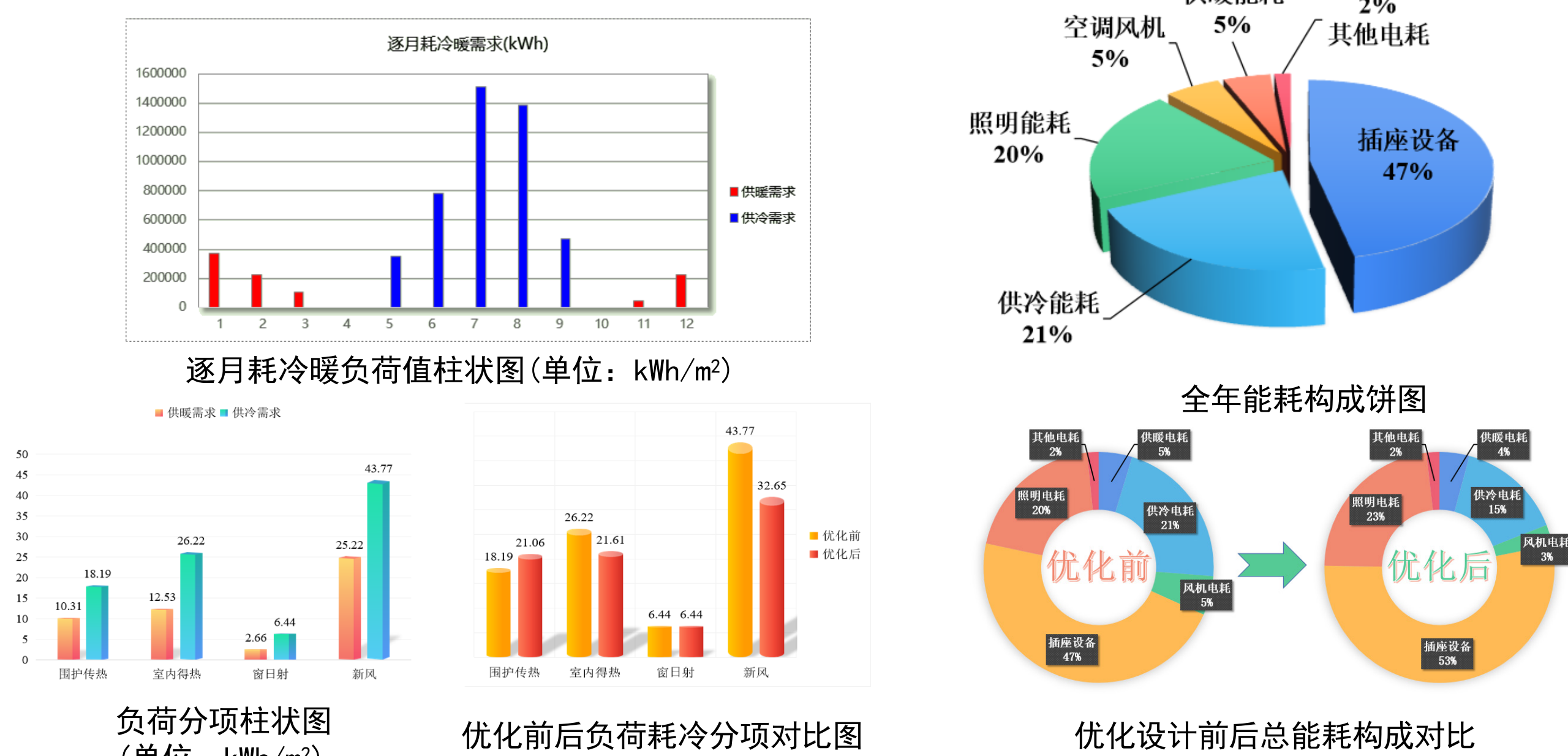
- 对连廊对连廊隔震支座进行选型布置；
- 评估增设连廊对主体结构抗震性能的影响；
- 对连廊吊装过程进行模拟和分析。



### ◎ 4、运维阶段

#### 运维阶段能耗分析与优化

- 基于BIM技术实现对交叉学科楼能耗的模拟仿真；
- 结合能耗特点进行针对性的优化设计并通过计算验证。



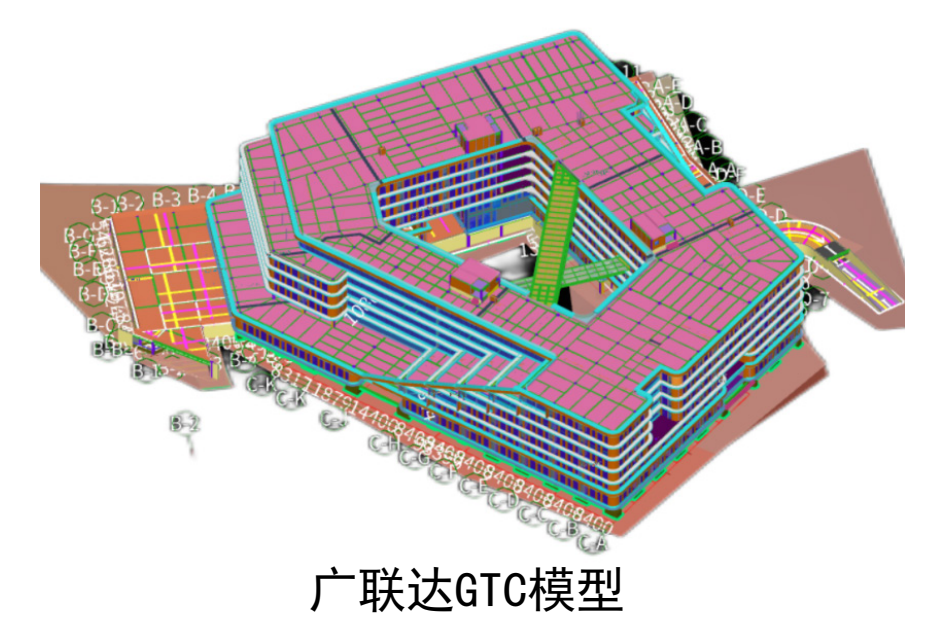
### ◎ 创新与特色

项目融入了数字化和绿色设计理念，建立了BIM模型为全生命周期提供数据支持，提出了轴线斜交框架地震作用修正计算方法，综合应用WBS法对整体工程造价进行准确计算，基于非线性分析优化结构抗震性能，对连廊选型与其隔震支座及吊装过程开展了受力分析，运用BIM技术确定了工程进度计划与施工总平面以及施工过程，对超危范畴的模板制定了专项施工方案，基于BIM技术计算了运维阶段能耗并进行了优化分析，详细分析工程全生命周期碳排放并提出了低碳设计优化方案。

### ◎ 2、招标阶段

#### 招标文件与招标控制价

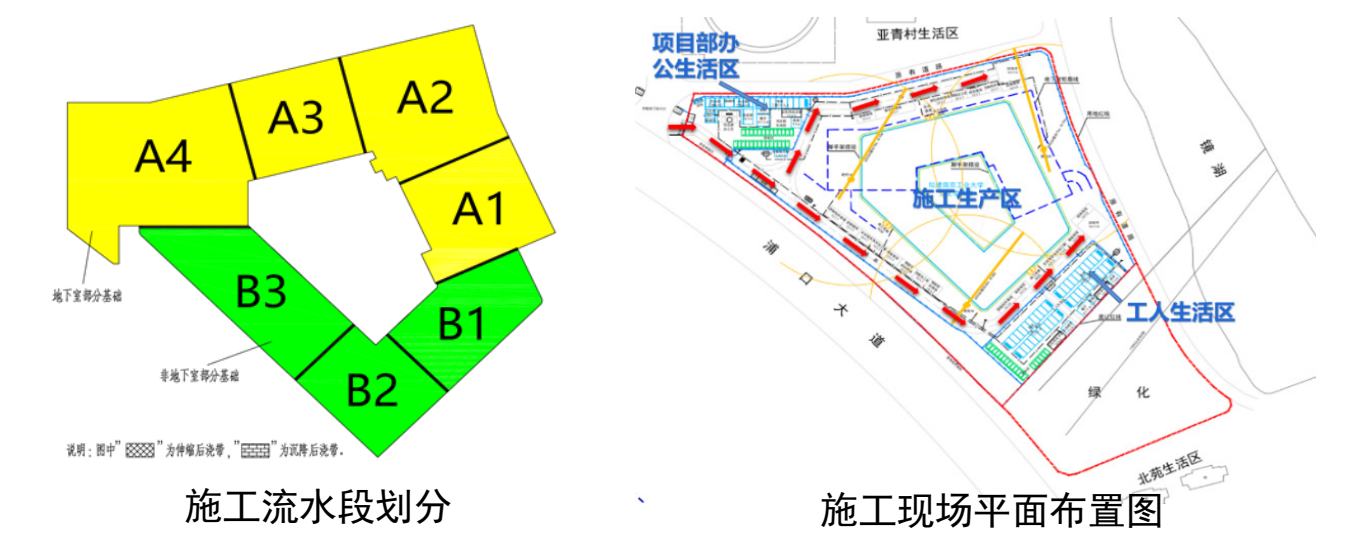
- 综合使用WBS法对人材机数据进行分析；
- 为施工进度计划和碳排放计算提供精确数据；
- 使用新定额代替滞后的传统计价定额。



### ◎ 3、施工阶段

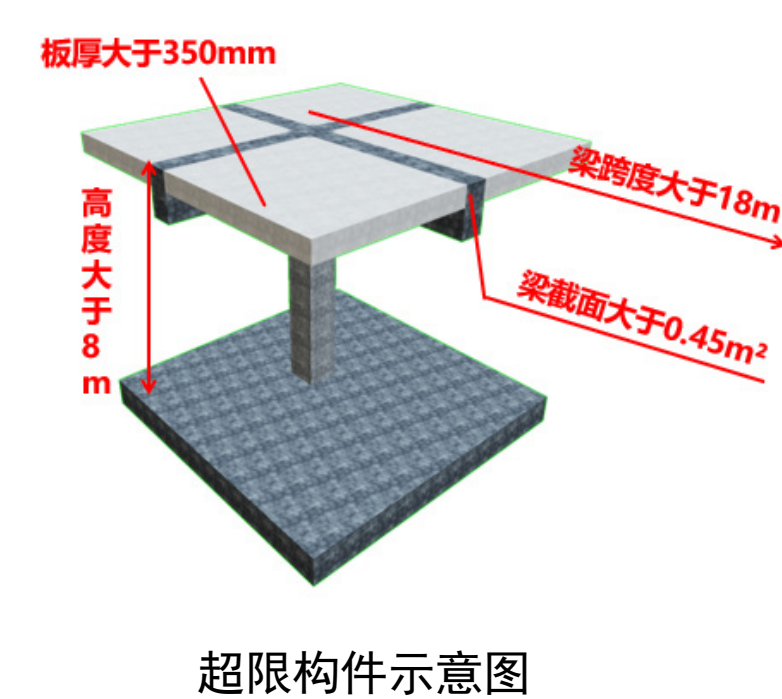
#### 交叉学科楼施工组织设计

- 根据工程特点编制施工组织设计；
- 拟定包括塔吊吊装在内的专项施工方案；
- 运用BIM技术实现工程进度安排、现场平面布置及施工动态模拟。



#### 模板工程专项施工方案

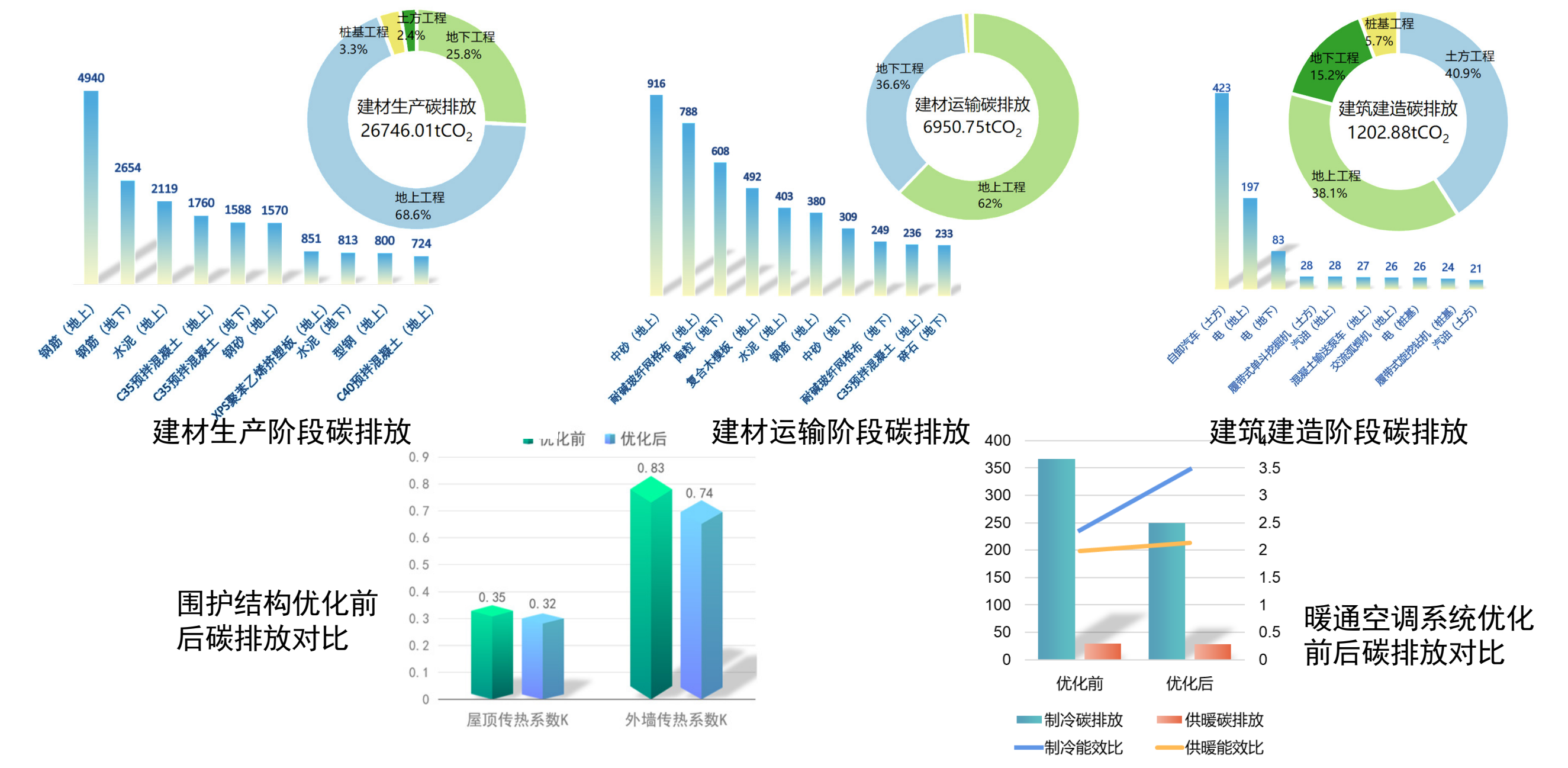
- 对超危范畴的模板和叠合板拼缝后浇筑模板进行细部设计；
- 制定模板工程专项施工方案。



### ◎ 5、全生命周期

#### 建筑碳排放测算及方案优化

- 对建筑全生命周期碳排放进行了较为科学、精确的测算；
- 针对各阶段碳排放计算结果提出降碳优化方案。







# 2023 届土木工程专业优秀本科 毕业设计（论文）展

## 基于 BIM 技术的浦仪公路跨江大桥协同设计及模型应用

姓名：高世阳 刘晓超 徐 蕾 李瑞豪 胡振晨 陈 楷 郭真涛 谢明希 施 旺 郭 成  
 导师：李雪红 徐秀丽 李枝军 胡 皓

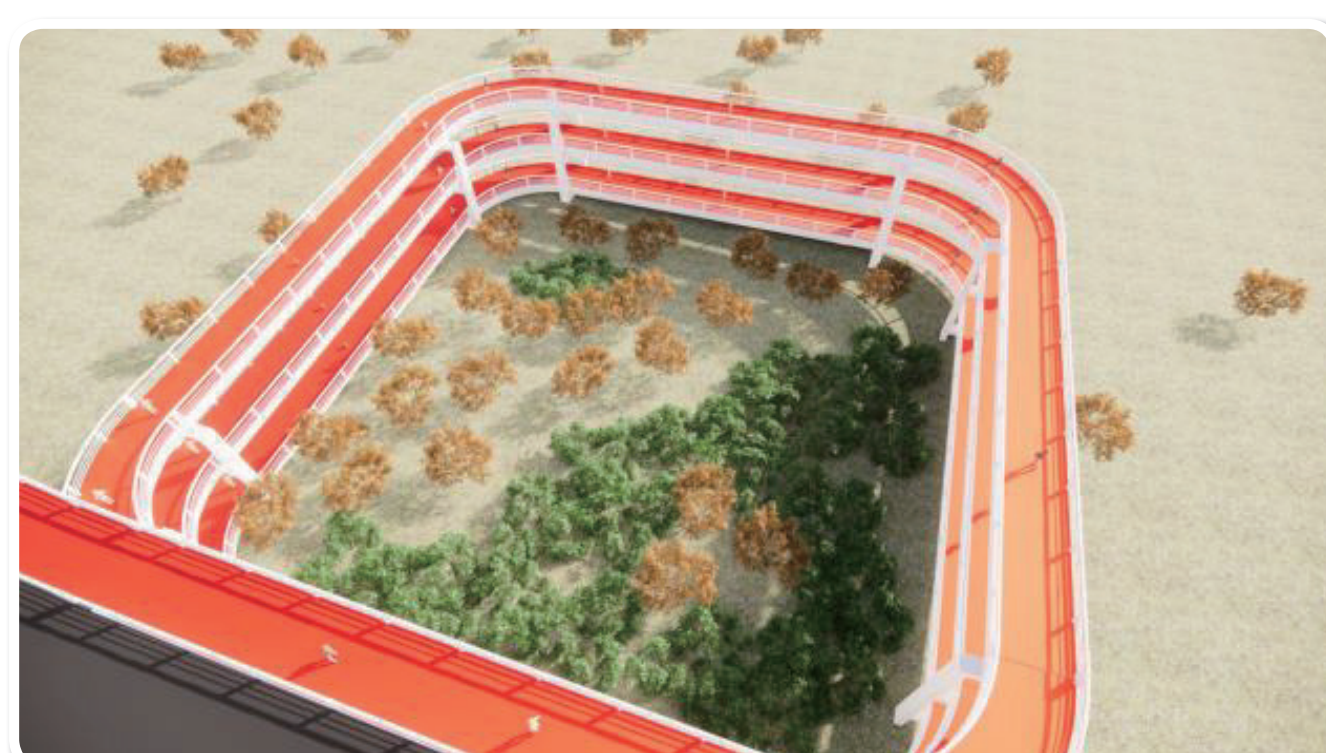
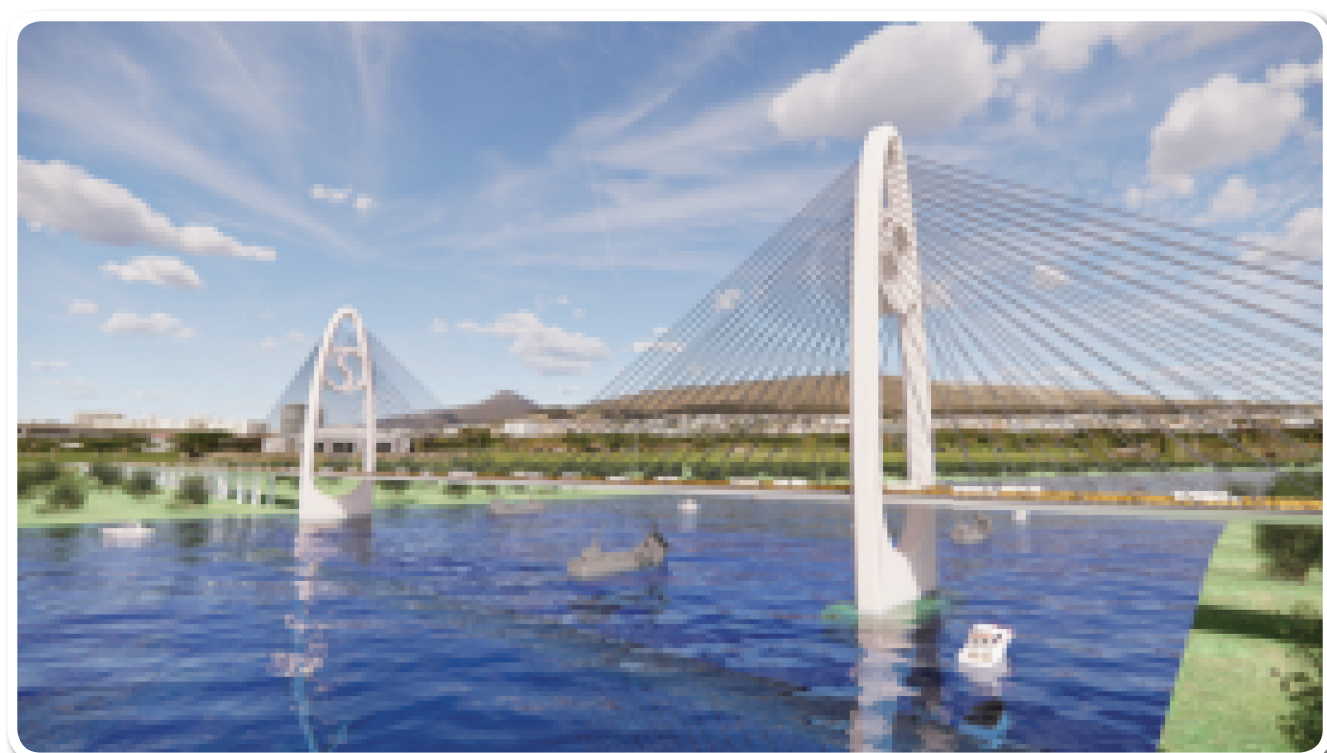
### ◎ 主要任务

本毕业设计题目为实际工程应用课题，针对八卦洲西枢纽主线桥提出两套全长 2100m 的斜拉桥设计方案，包括外形设计、结构内力应力计算、BIM 建模、全套施工图绘制等。



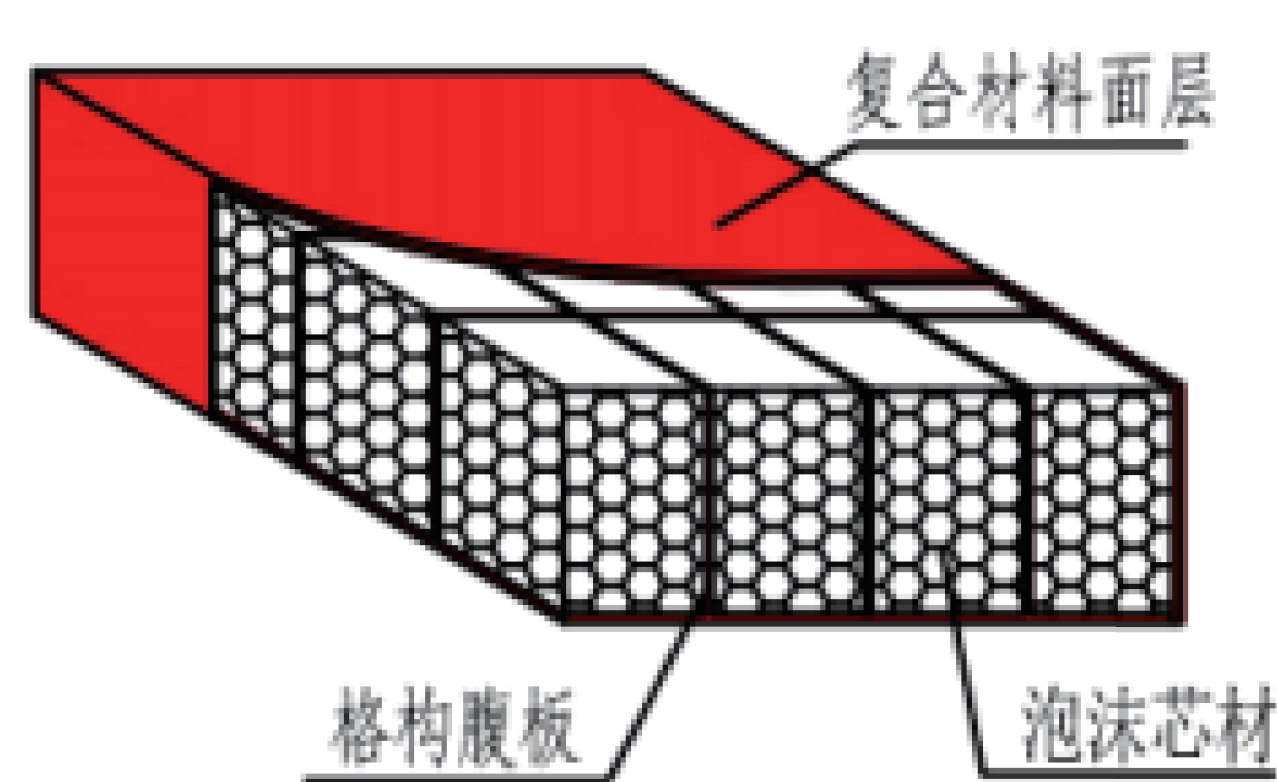
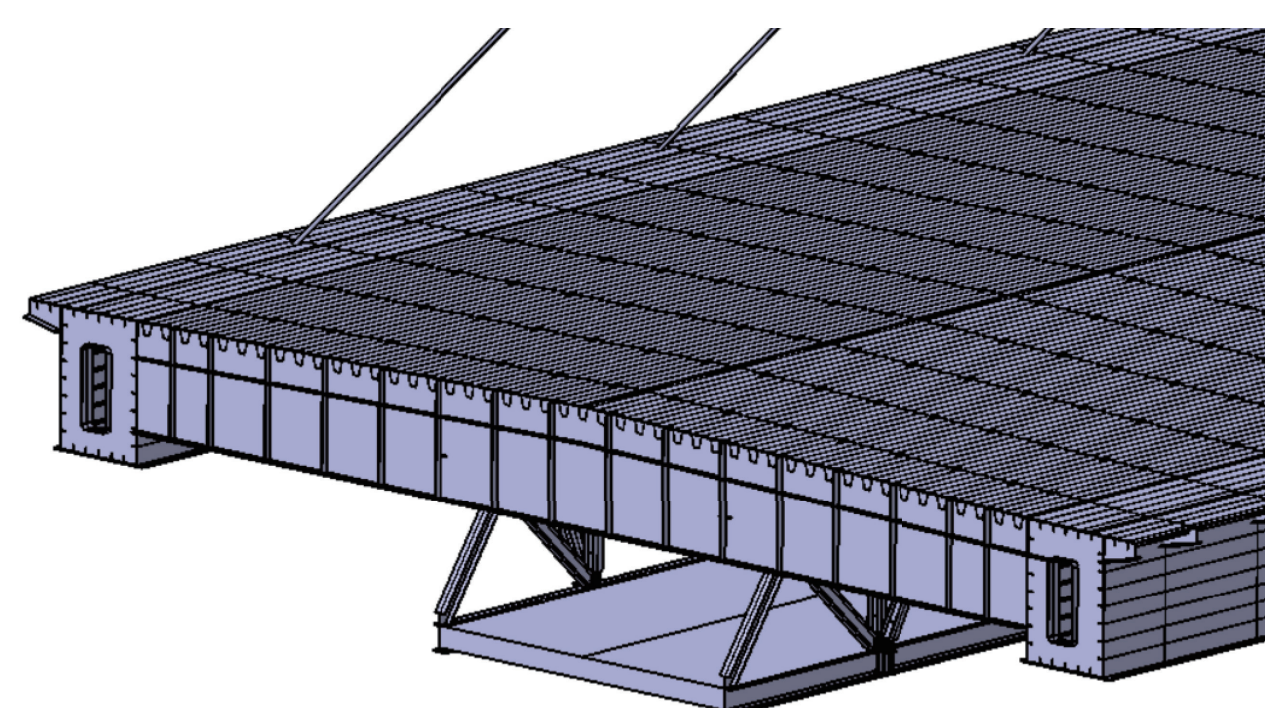
### ◎ 创新点1

结合建筑四维设计理念，充分融合当地人文历史、区域环境等因素进行整桥外形设计和景观营造，并用 Revit 进行建模并输出高质量渲染图。



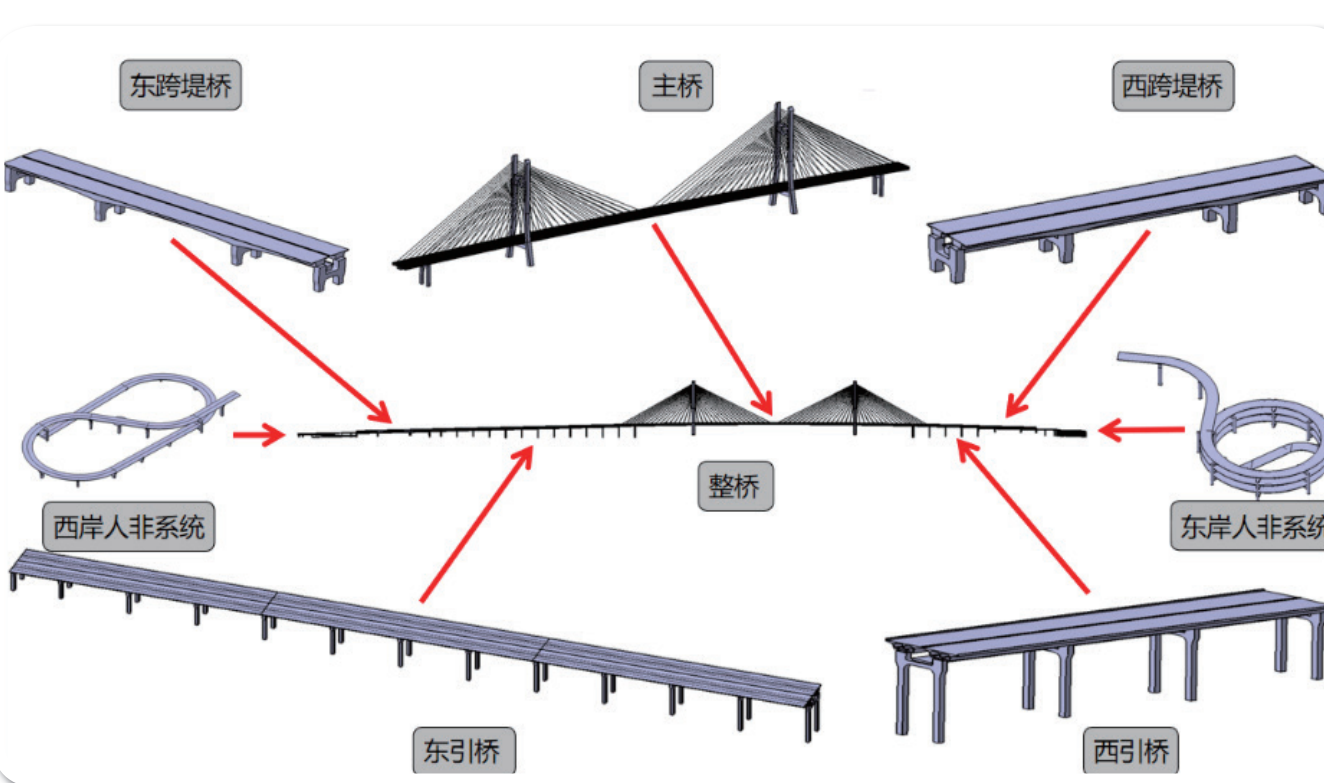
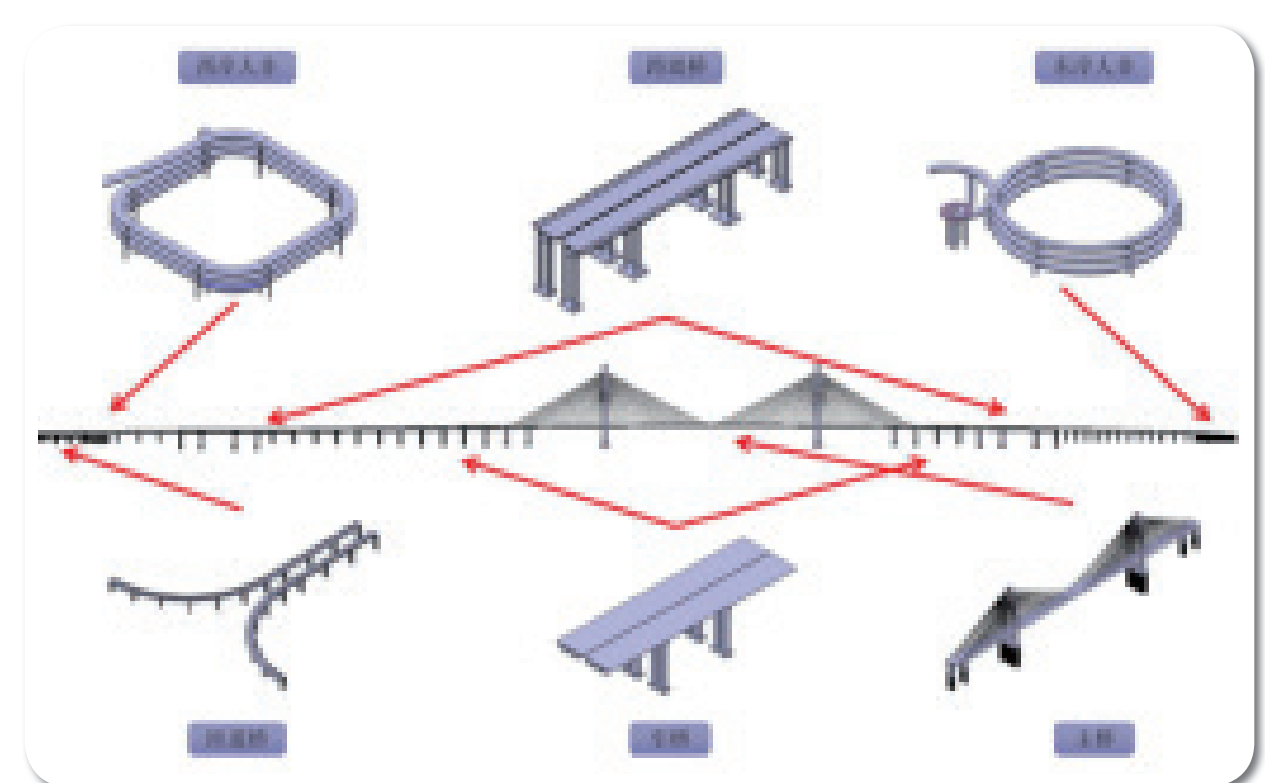
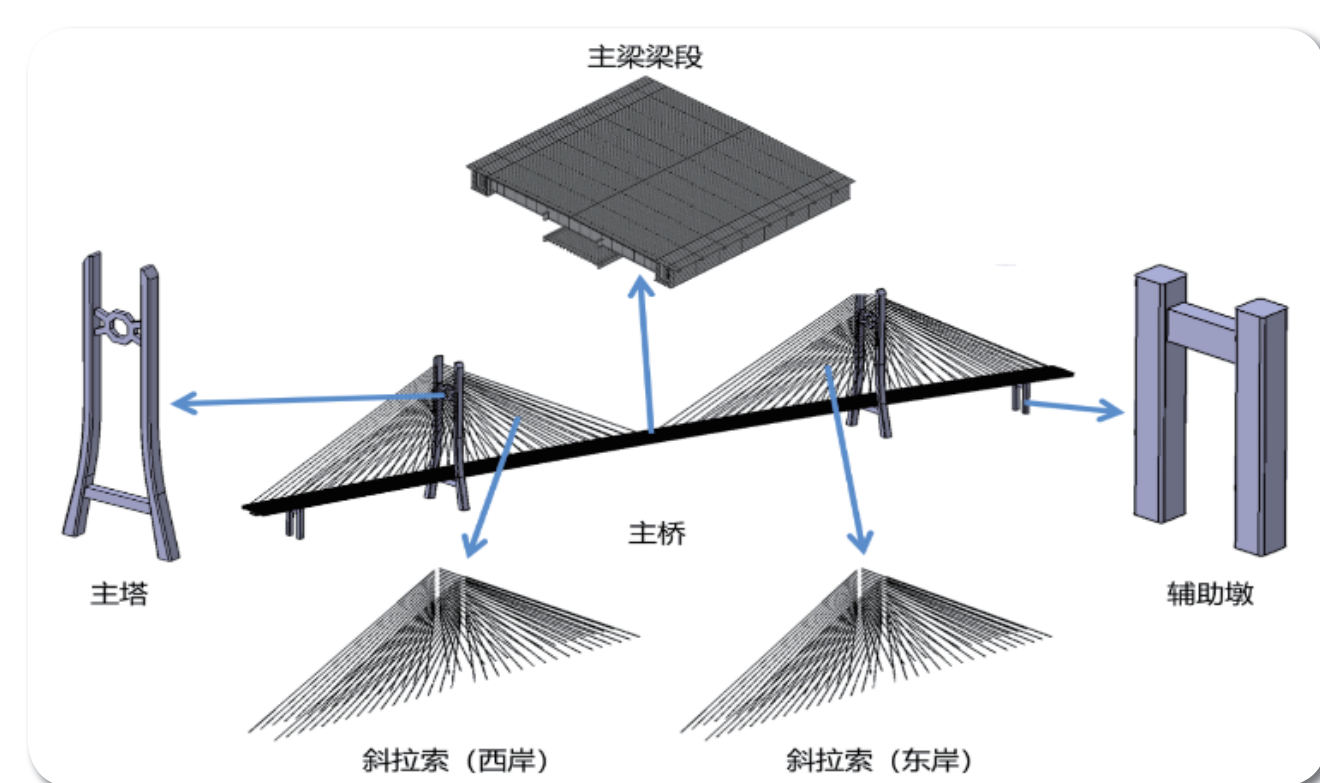
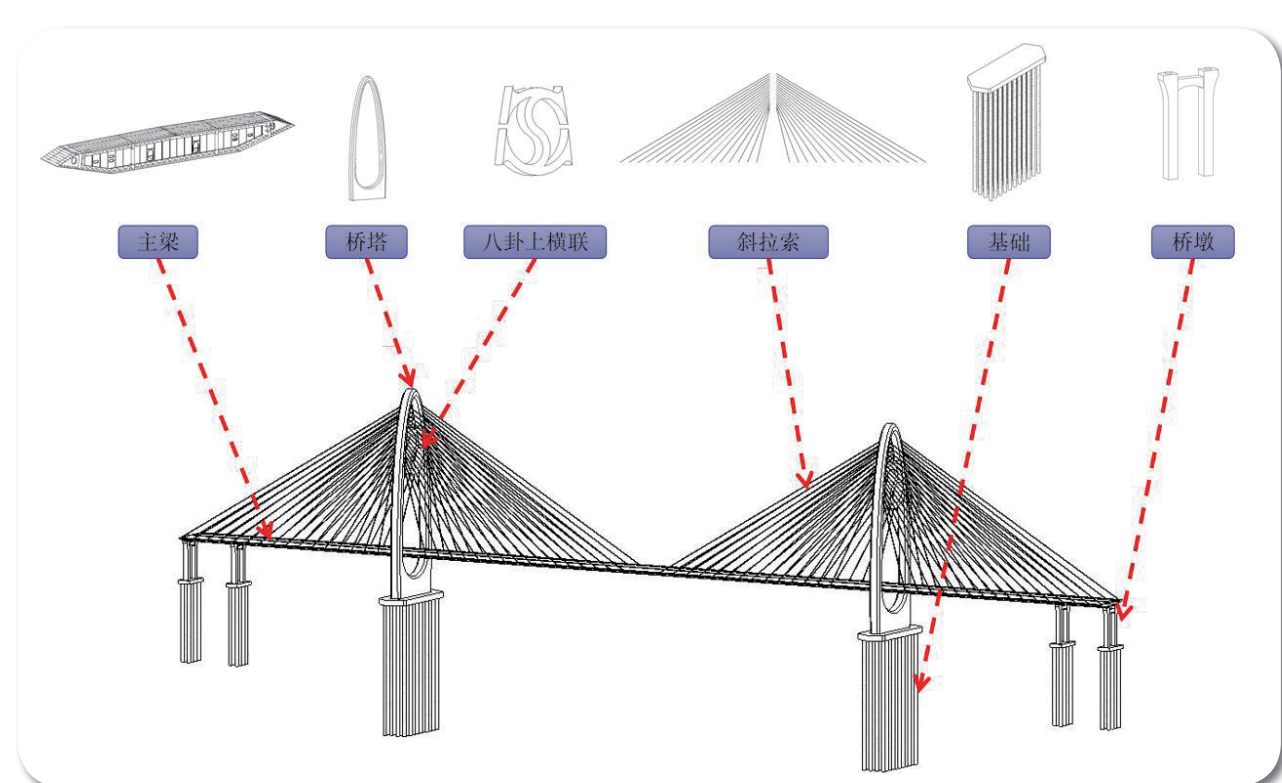
### ◎ 创新点2

为解决桥面过宽问题，方案一主梁结构采用双层设计以减小桥面宽度，方案二将格构腹板增强复合材料夹芯板用于主桥人非道板以减小悬挑风嘴整体质量。



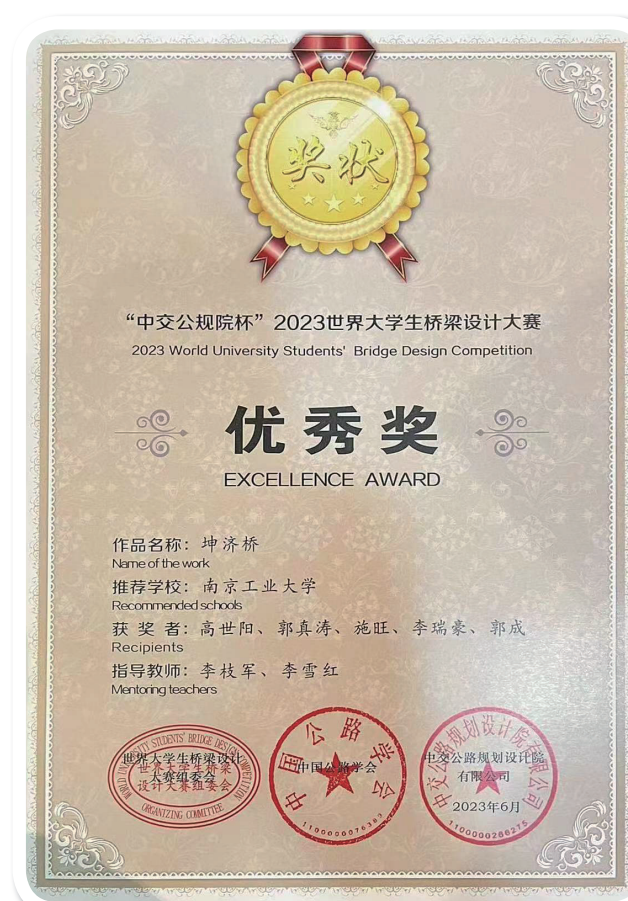
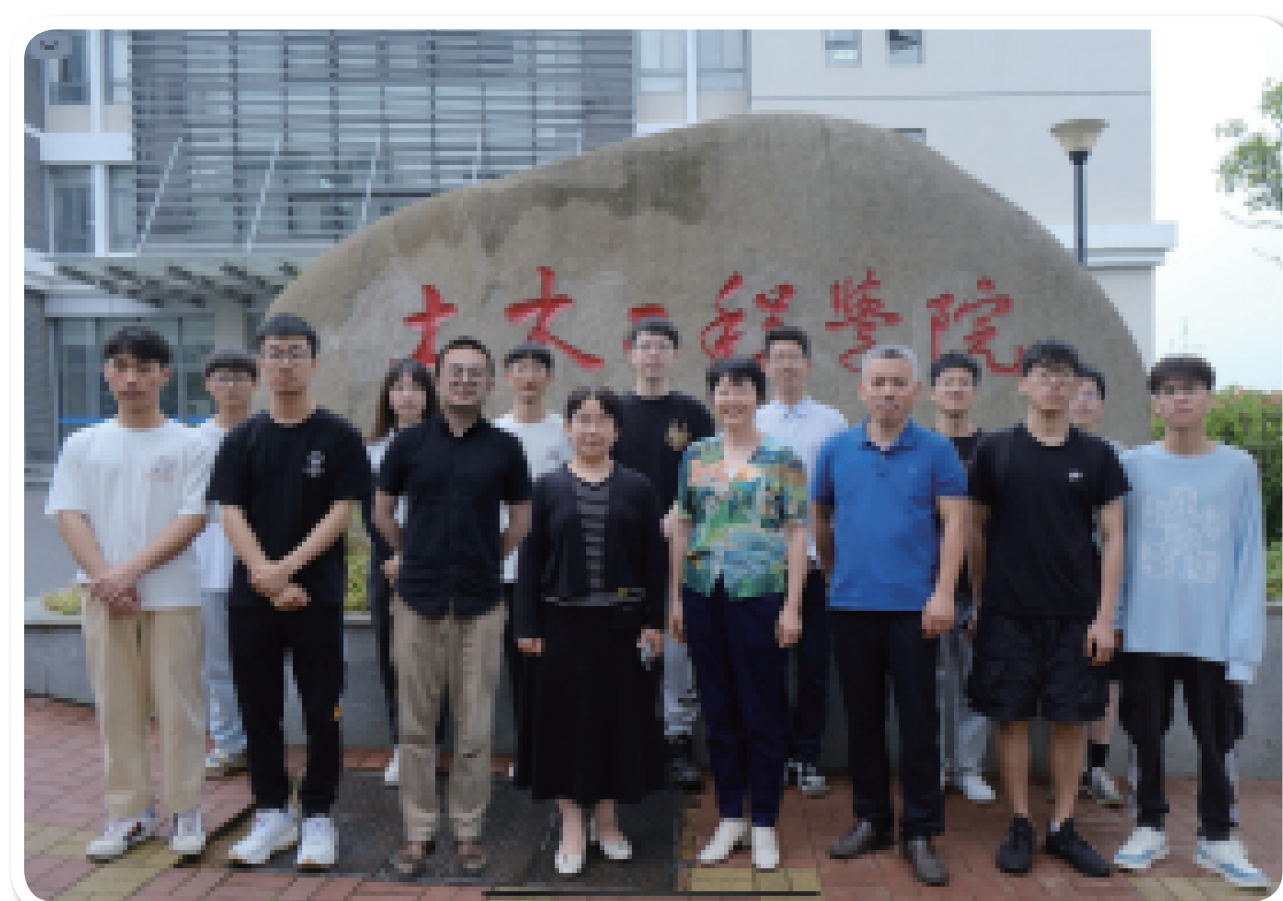
### ◎ 创新点3

团队采用一体化设计方法，使用前沿 BIM 技术链接各部分工作内容，达到协同工作的效果，具体采用 CATIA 软件对本工程进行精细化建模，将参数信息对应到相匹配的构件中，方便各桥段细节修改与整体准确拼接。



### ◎ 获奖情况

通过指导老师辛勤指导，本毕业设计两个方案在 2023 年世界桥梁设计大赛中斩获三等奖和优秀奖（特、一、二、三等奖共仅 20 项），实现了学院该赛事零奖项的重大突破。







# 2023 届土木工程专业优秀本科 毕业设计（论文）展

## 基于 BIM 技术的浦仪公路跨江大桥协同设计及模型应用 ——主桥（单层桥面）方案设计及主塔施工图设计

姓名：高世阳 导师：李雪红

### ◎ 主要任务

本毕业设计题目为实际工程应用课题，针对八卦洲西枢纽主线桥提出主跨 500m 斜拉桥设计方案，包括主桥方案设计、结构内力计算、BIM 建模、施工图绘制等。



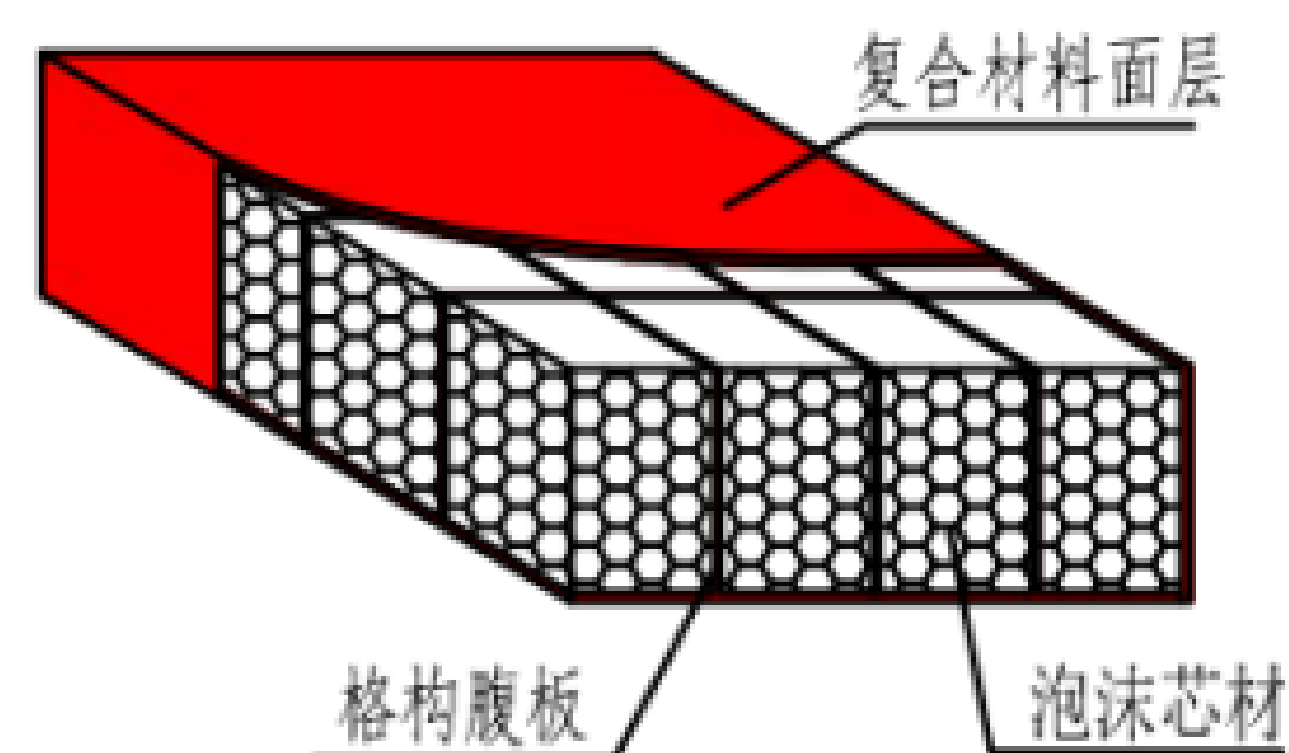
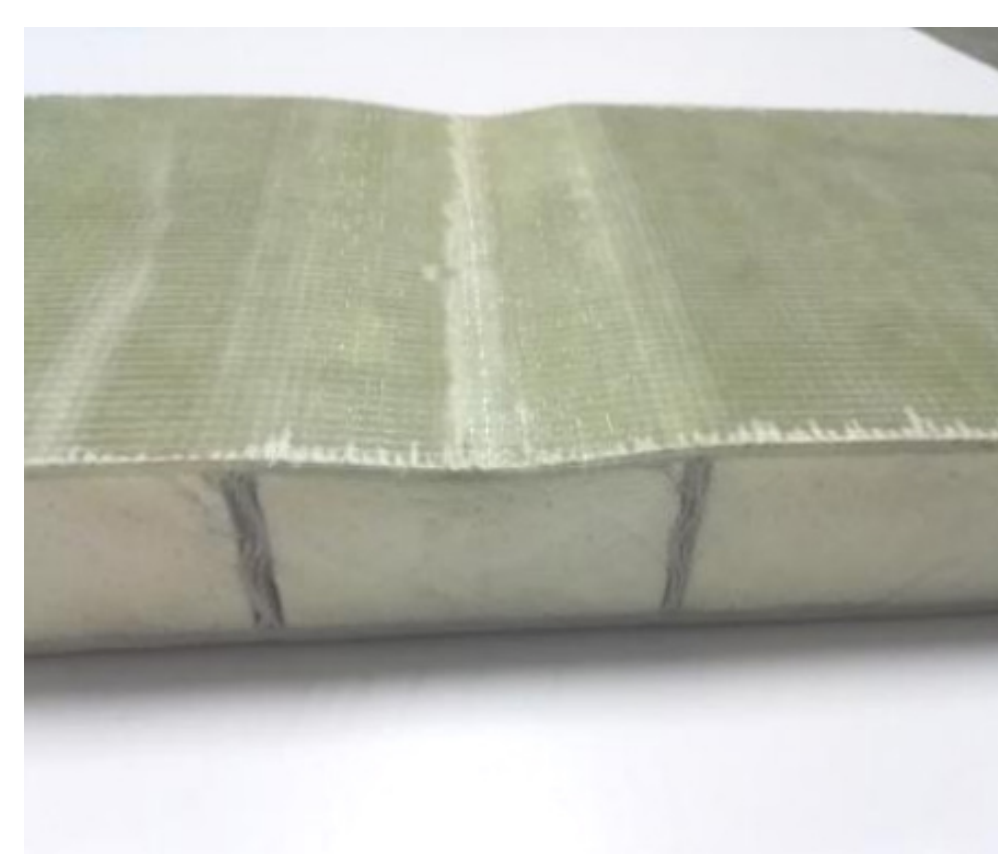
### 创新点 1:

结合建筑四维设计理念，充分融合当地人文历史、区域环境等因素进行主桥外形设计和景观营造，并用 Revit 进行建模并输出高质量渲染图。



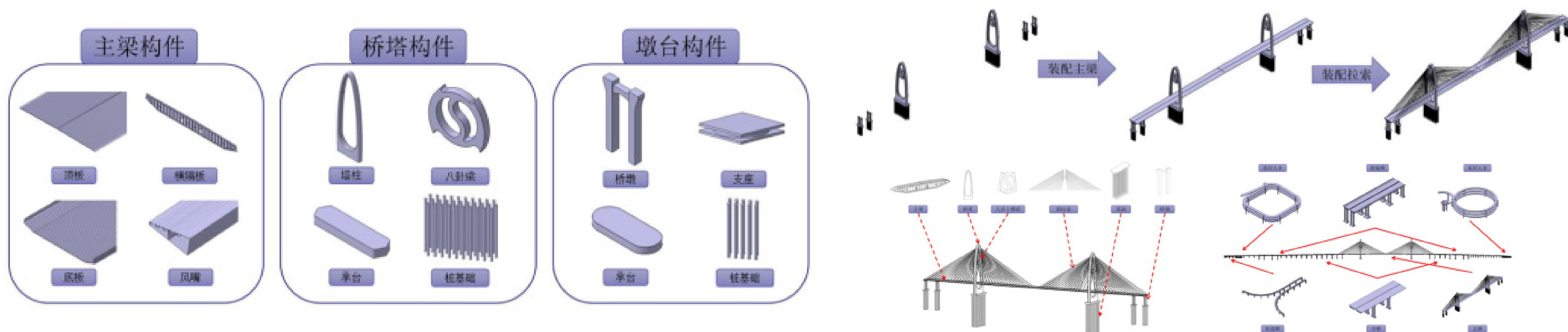
### 创新点 2:

创新性的将高性能纤维增强复合材料用于主桥人非道板，采用格构腹板增强复合材料夹芯板以减小悬挑风嘴整体质量。



### 创新点 3:

使用前沿 BIM 技术链接其余桥段，达到协同工作的效果，采用 CATIA 软件对本工程进行精细化建模，将参数信息对应到相匹配的构件中，方便各桥段细节修改与整体准确拼接。



### ◎ 获奖情况

通过指导老师辛勤指导，本毕业设计在 2023 年世界桥梁设计大赛中斩获优秀奖（特、一、二、三等奖共仅 20 项），实现了学院该赛事零奖项的重大突破。







# 2023 届土木工程专业优秀本科 毕业设计（论文）展

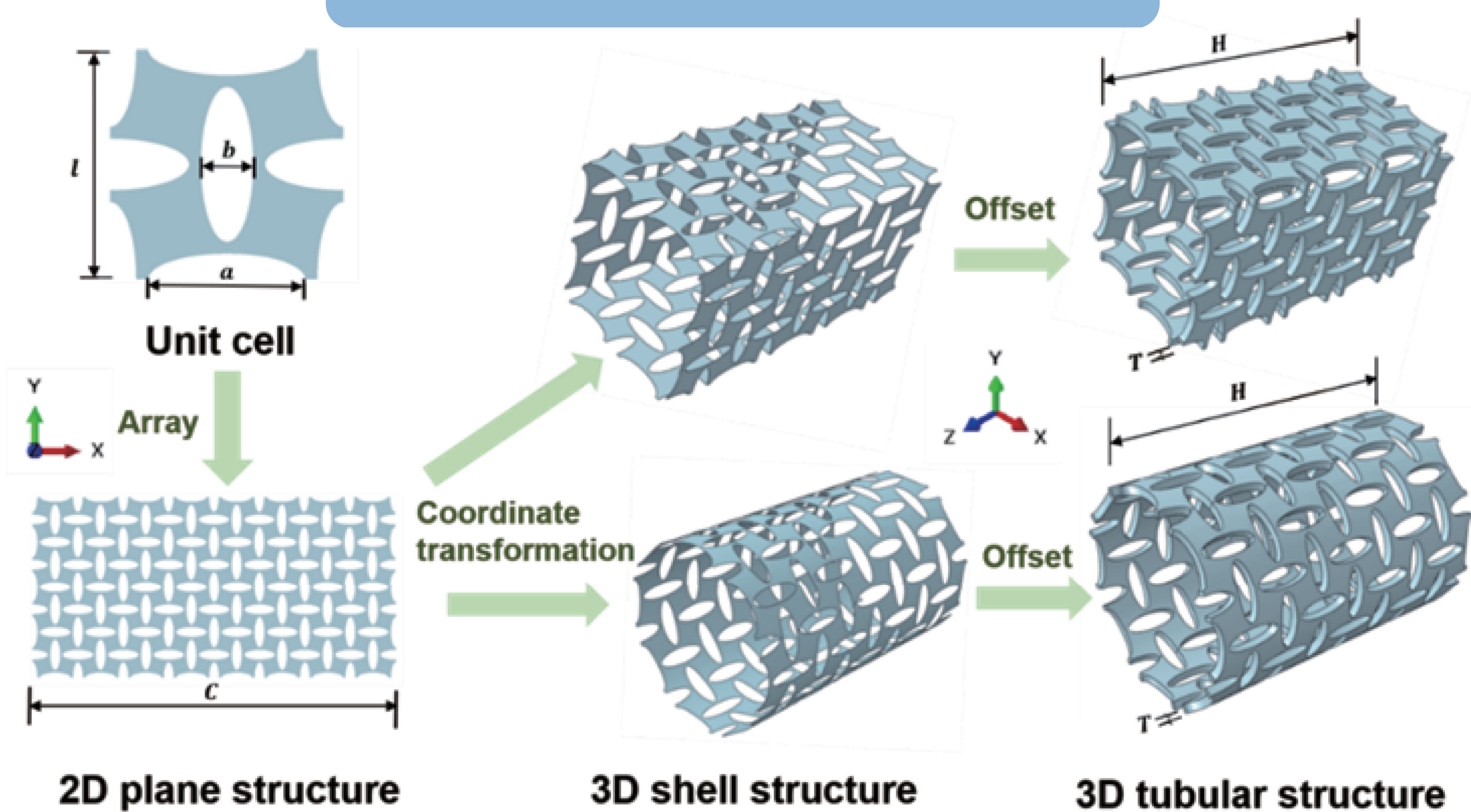
## 泡沫铝填充负泊松比圆管和方管的力学性能研究

姓名：霍如元 导师：任鑫

### ◎ 摘要

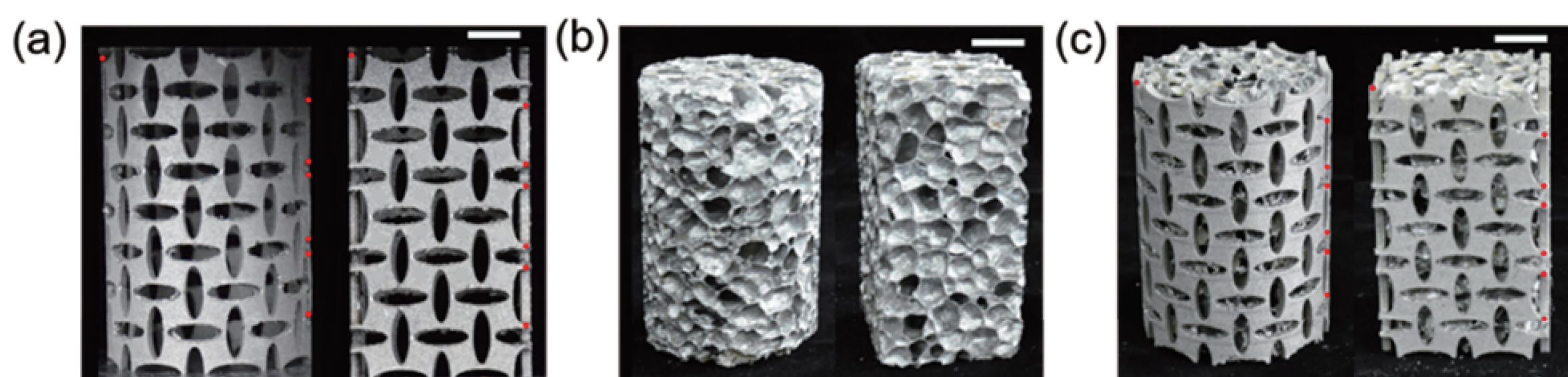
在负泊松比管中填入泡沫铝可显著提高管状结构的整体稳定性、刚度和能量吸收性能。本项工作对负泊松比圆管和方管的力学性能进行了比较研究。在四种负泊松比管中，泡沫填充负泊松比方管（FFAST）的比吸能（SEA）最佳，可达到 1.45 J/g，并且在受压小变形过程中表现出明显的负泊松比效应，其变形模式对称且稳定。试验结果和模拟结果高度一致。因此，随后用有限元方法对 FFAST 进行参数化研究，包括壁厚、高度和椭圆度（即椭圆长轴与短轴长度之比）对 FFAST 力学性能的影响。首先，FFAST 的壁厚越薄，峰值力越弱，比吸能越大。其次，对于不同高度的 FFAST，在相同的小应变内，管的高度对 SEA 的影响可以忽略。最后，随着椭圆度的减小，开孔管的屈服载荷逐渐增大，SEA 也逐渐增加。可以得出结论，FFAST 的椭圆度为 1.69 时，具有最高的 SEA 并且不出现峰值力。这些结论有助于制备不同的 FFAST 以满足个性化吸能要求。此类复合管状结构可广泛应用于防护工程、车辆工程、航空航天工程等领域。

### 1. 负泊松比管的设计

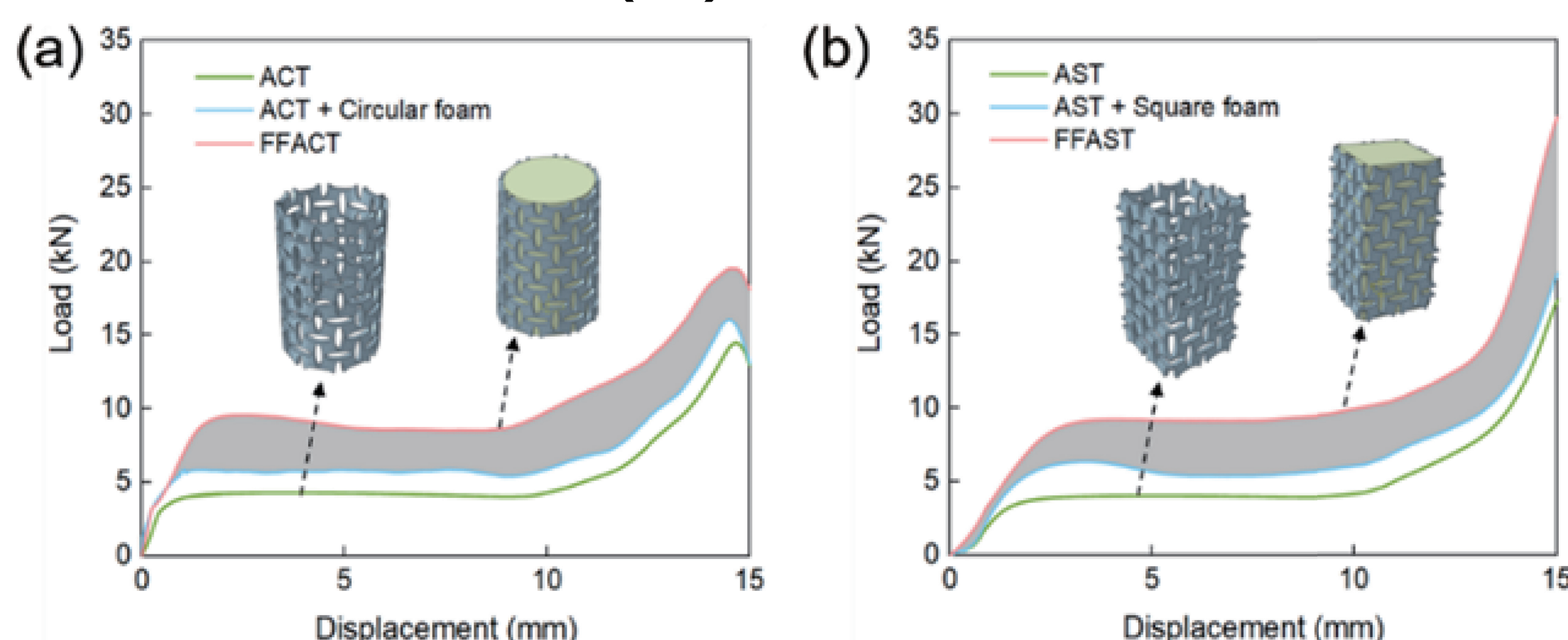


### 2. 准静态轴向压缩试验及模拟

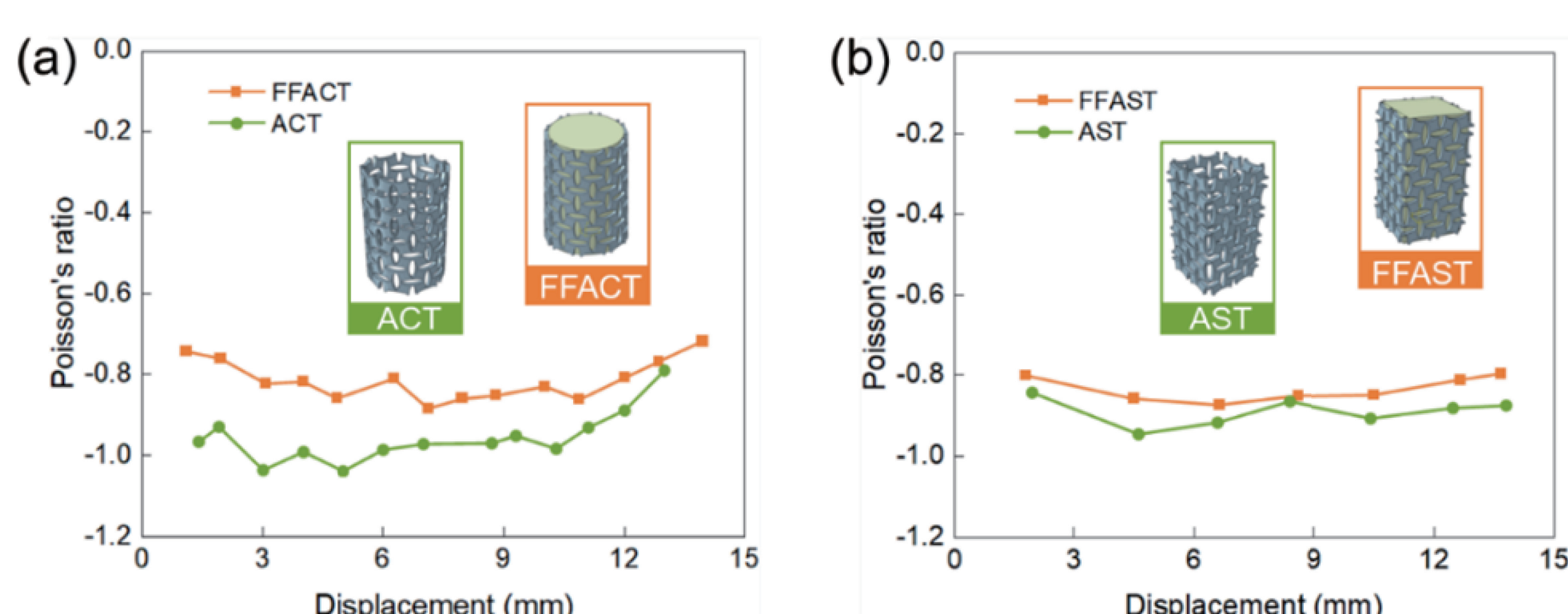
试件



(1) 荷载-位移曲线



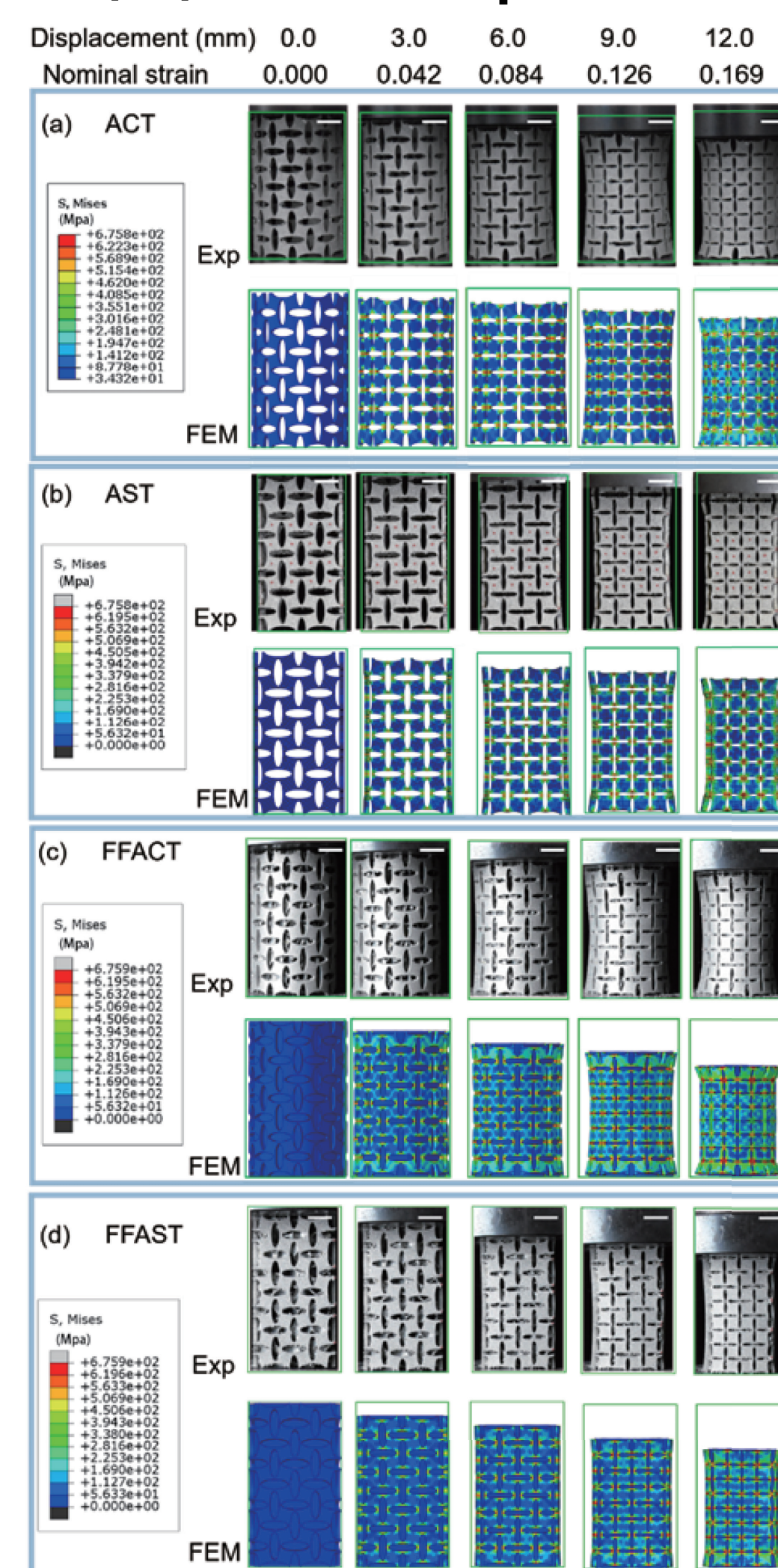
(2) 泊松比-位移曲线



(3) 吸能指标 EA & SEA

Indicators	Circular foam	Square foam	ACT	AST	FFACT	FFAST
EA (J)	21.65	25.62	81.99	75.78	155.53	154.64
SEA (J/g)	0.90	1.35	0.86	0.84	1.35	1.45

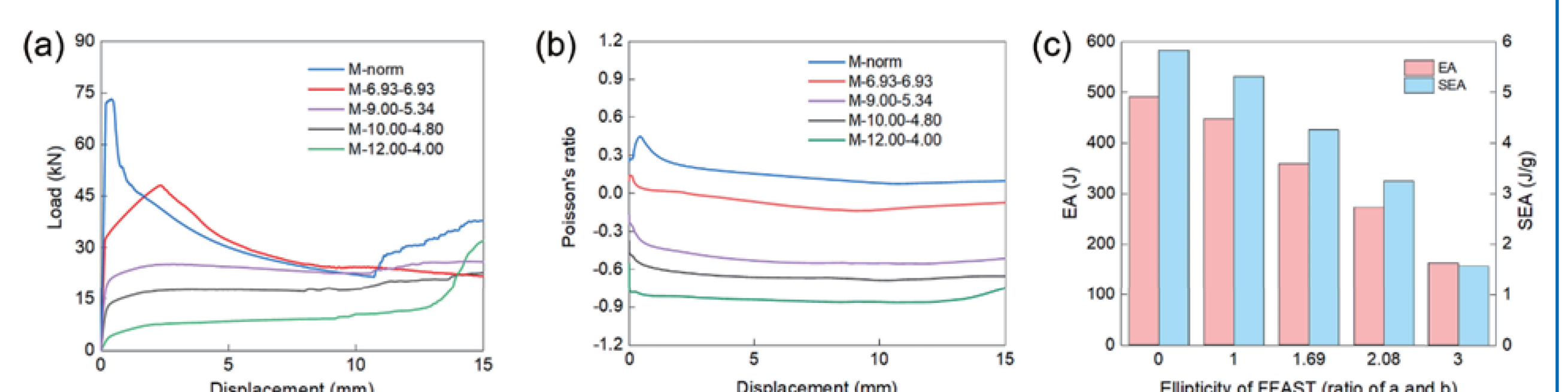
(4) 变形模式 Exp & FEM



### 结 论

- 由于泡沫铝与管内壁的摩擦和相互挤压，泡沫铝填充管的总能量吸收远远超过单个负泊松比空管和单个泡沫铝的代数和。
- 圆管的初始刚度优于方管，因为圆管没有转角和接头，并且应力在横截面的所有部分都是均匀和对称分布的。
- 当在空管中填充泡沫铝后，负泊松比效应会被削弱。特别是泡沫铝的填充对圆管的变形具有更大的影响。
- 在四种负泊松比管状结构中，FFAST具有最好的比吸能（SEA），高达1.45 J/g，并且在压缩下表现出明显的负泊松比效应，且具有对称稳定的变形模式。

### 3. 参数化分析







# 2023 届土木工程专业优秀本科 毕业设计（论文）展

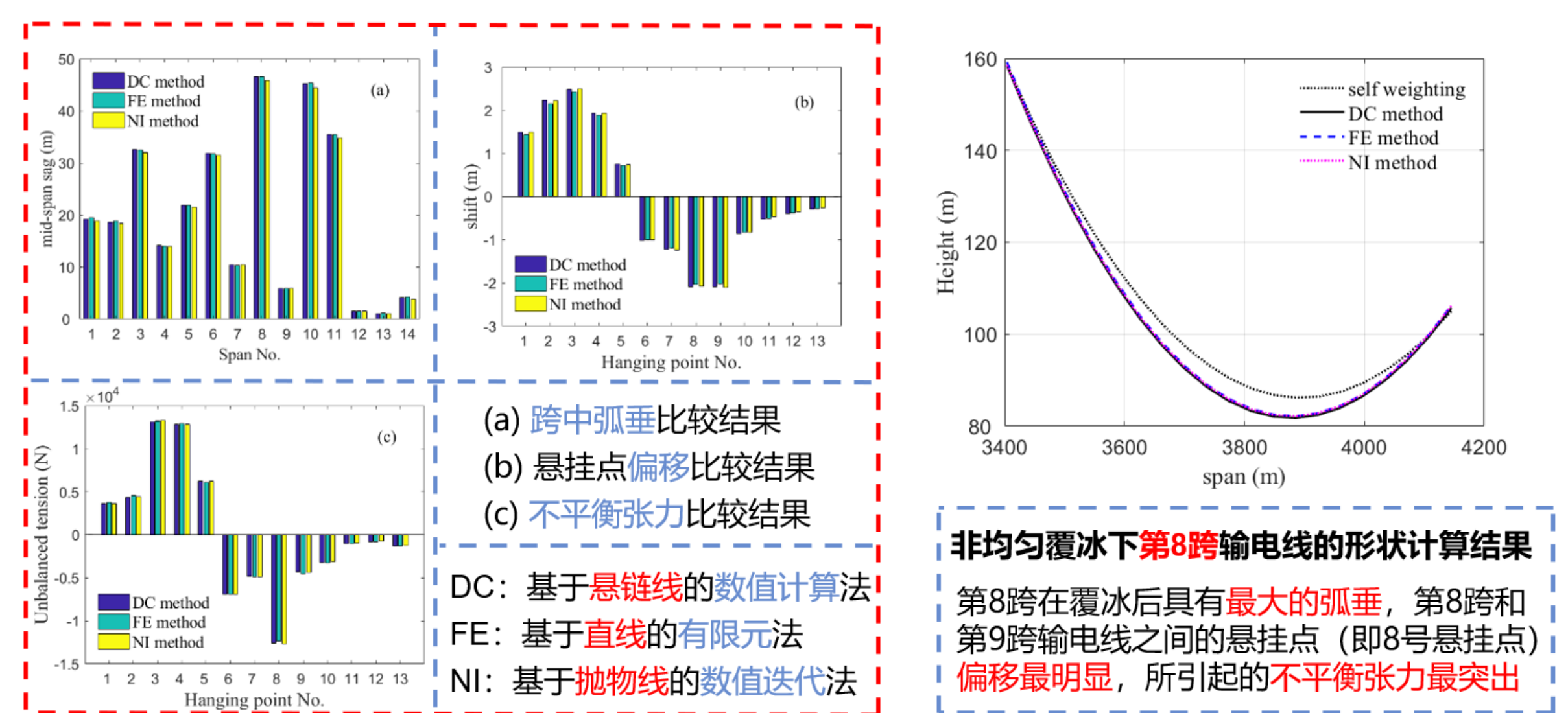
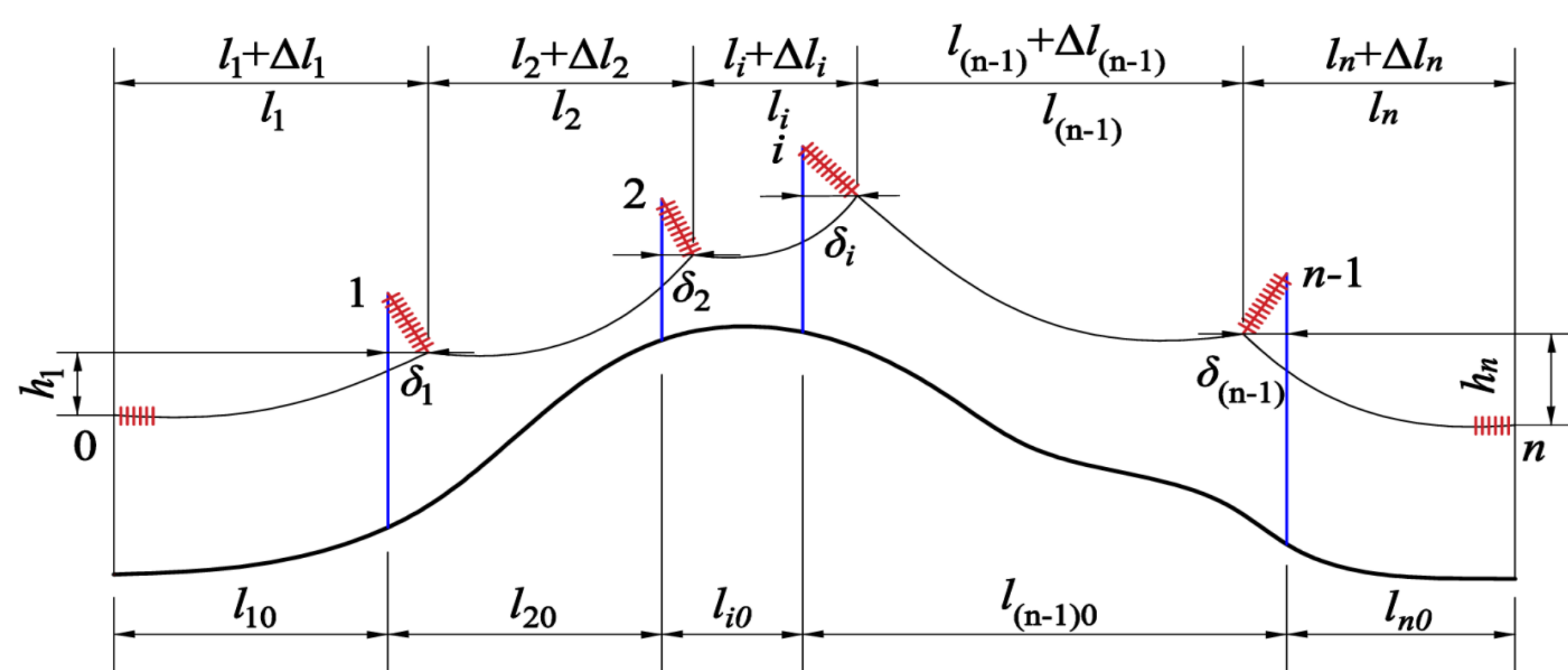
## 非均匀覆冰下连续多跨输电线形态分析

姓名：陈昱琿 导师：蔡云竹

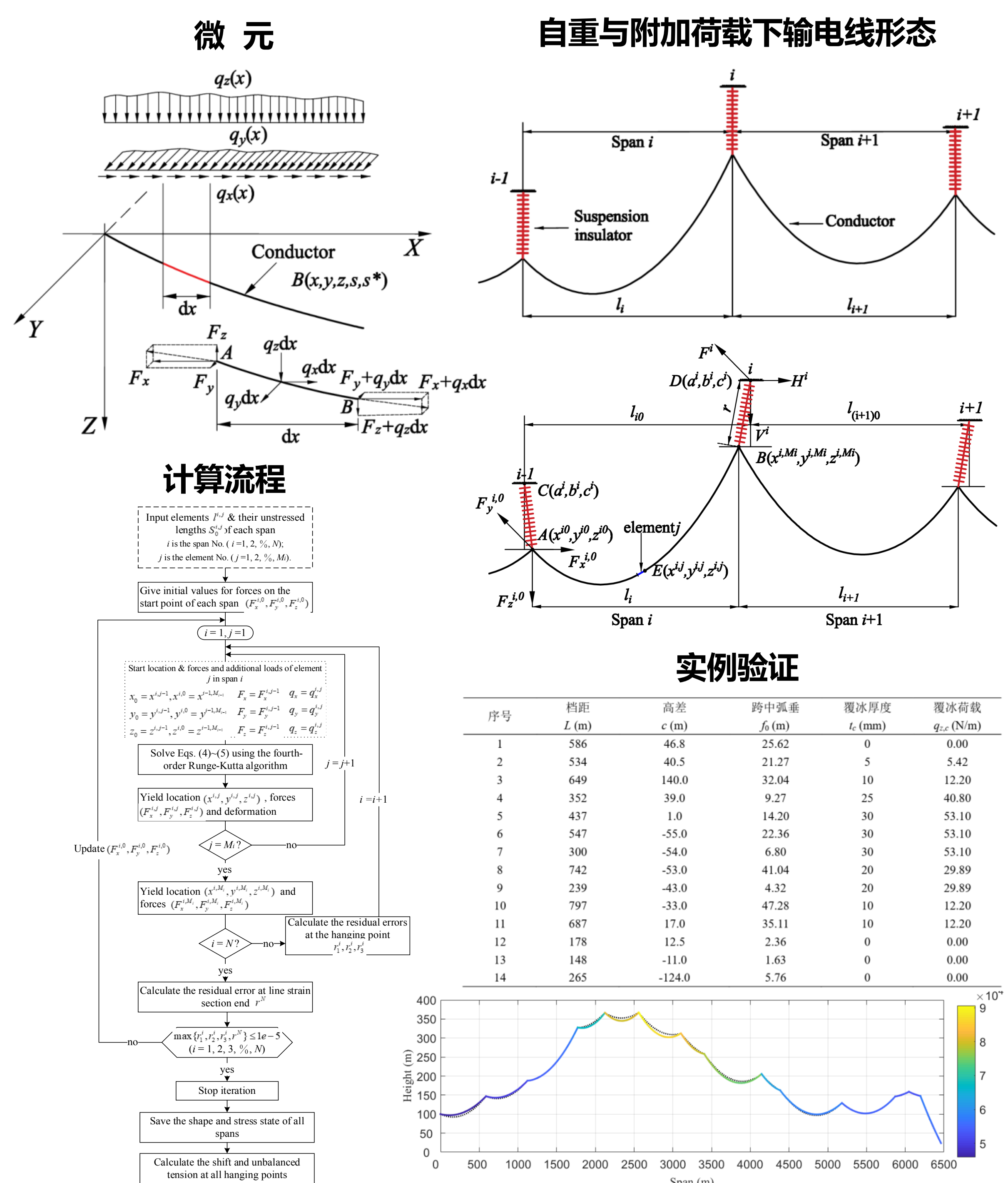
### 摘要

非均匀覆冰是山区多跨度输电线路的常见现象，由此产生的不平衡张力对杆塔和输电线产生不利影响。为了评估输电线路的不平衡张力，本文结合分段悬链线理论与龙格库塔算法构建了一个全新的数值计算模型，用于分析连续多跨输电线路在非均匀覆冰下的形态特性，并通过案例测试对所构建的方法进行验证。对于山区输电线路非均匀覆冰情况，本文采用所构建的数值计算模型，考虑覆冰荷载与风荷载的联合作用，模拟分析连续多跨输电线路形态变化和不平衡张力特征。分析结果表明：本文提出的基于分段悬链线的数值计算模型兼顾计算效率和精度，与现有的基于直线的有限元方法和基于抛物线的数值迭代方法分析结果匹配良好，能够较好地实现非均匀覆冰下的输电线形态分析。

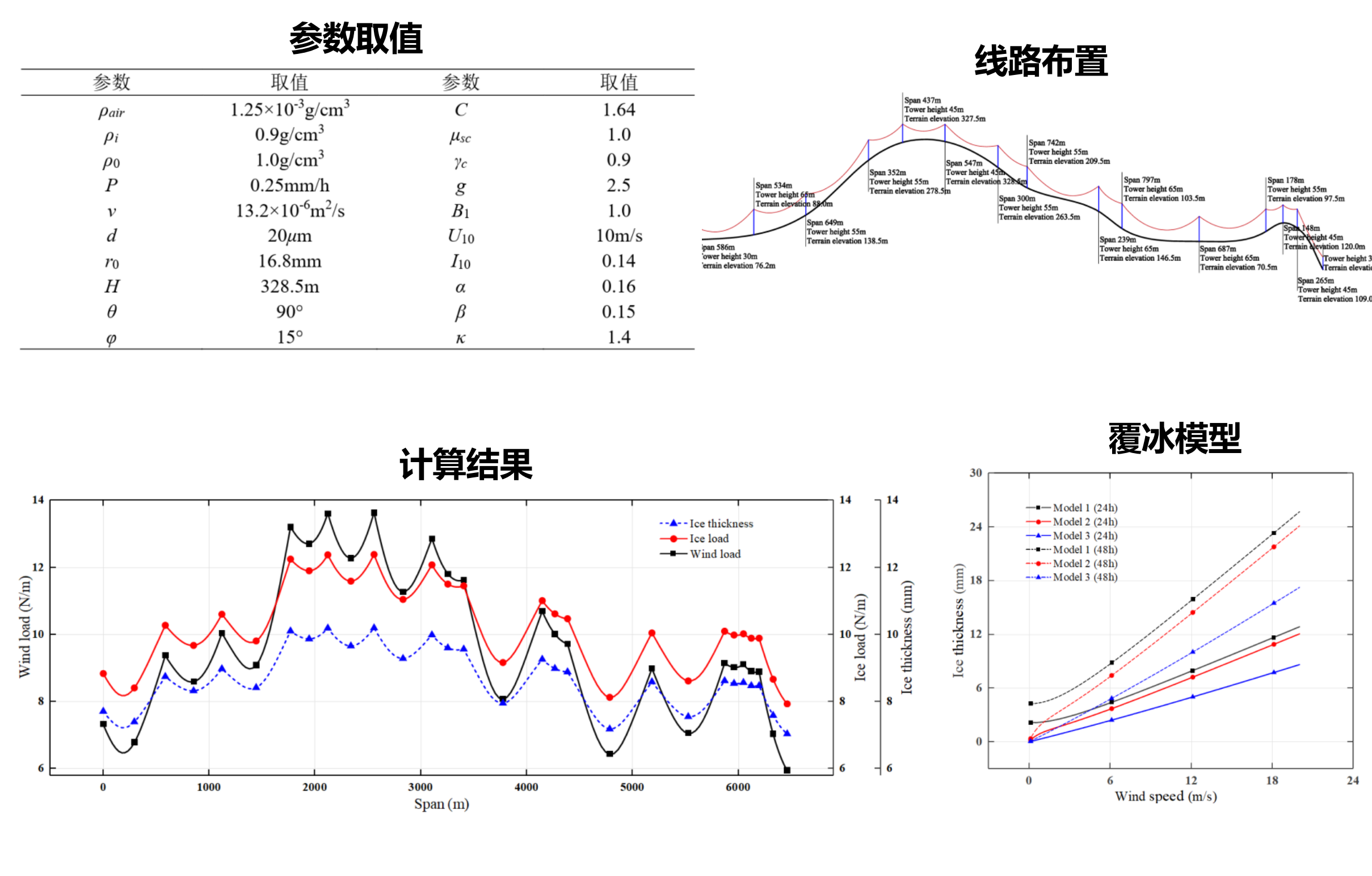
### 1. 多跨输电线示意图



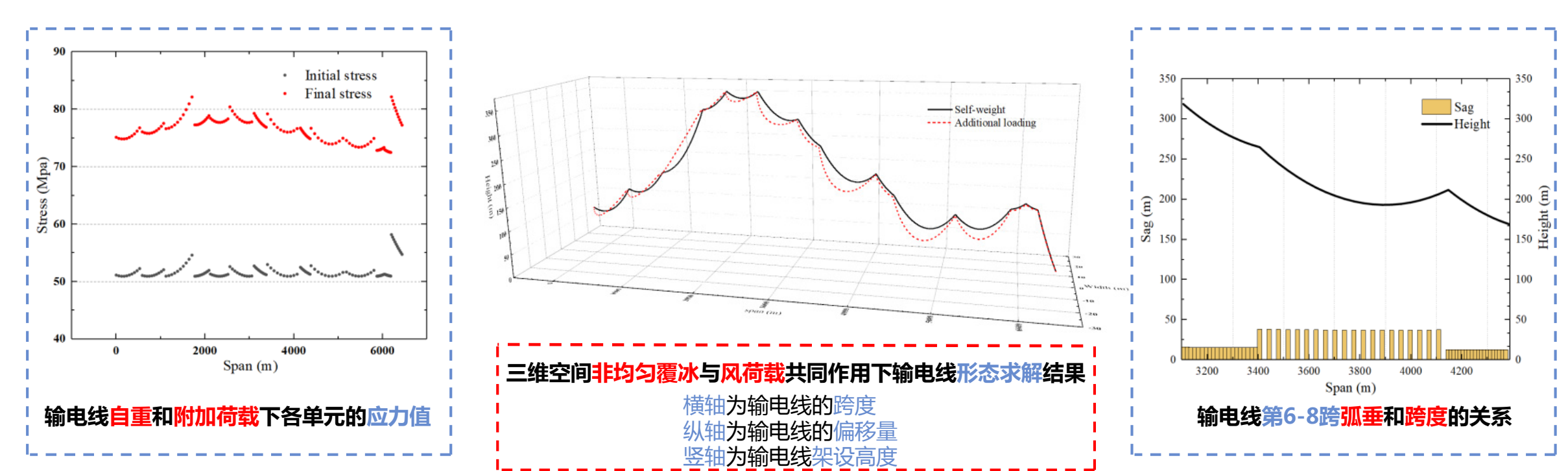
### 2. 数值计算模型



### 3. 山区覆冰



### 4. 参数化分析







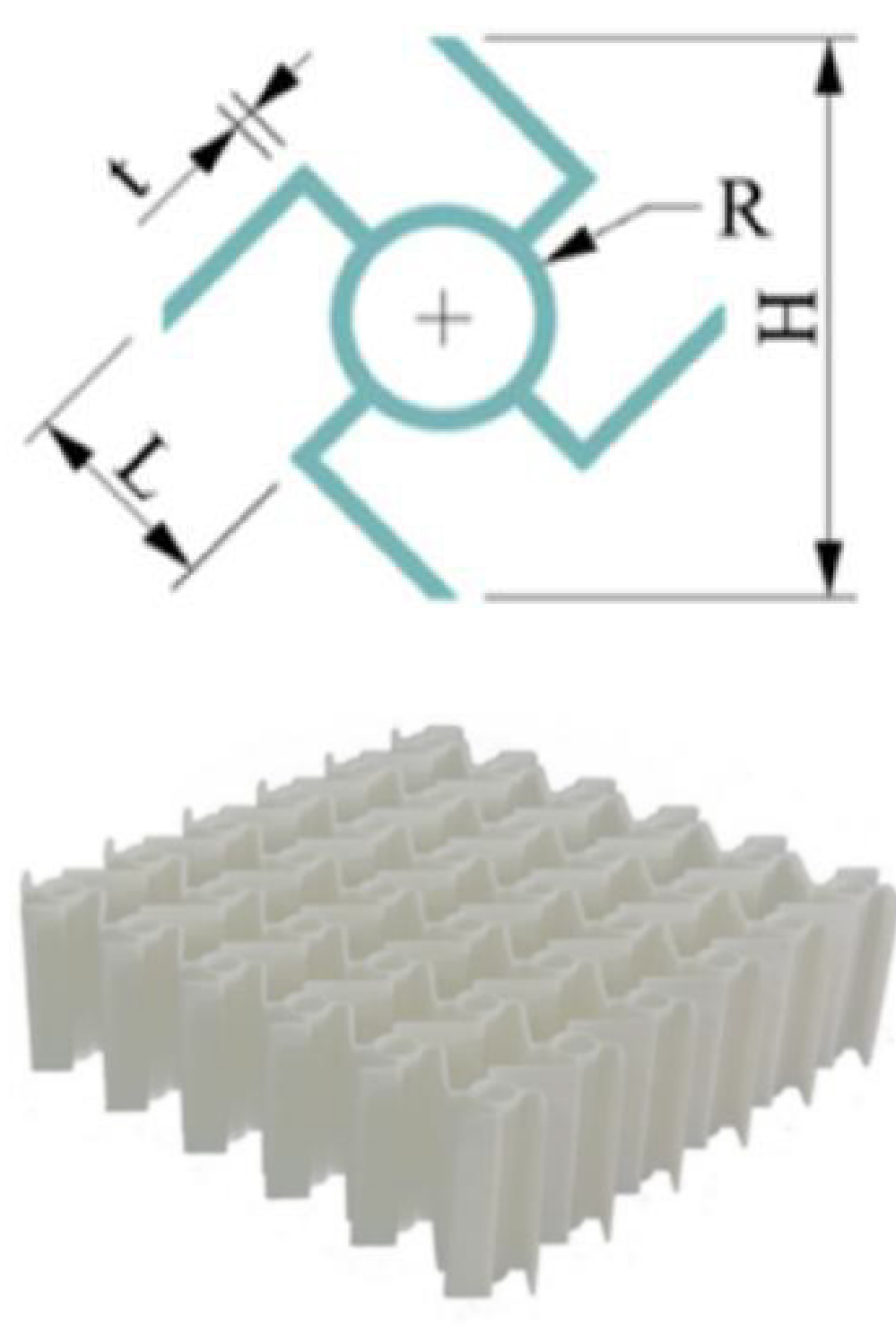
# 2023 届土木工程专业优秀本科 毕业设计（论文）展

## 具有圆形节点的负泊松比手性晶格的面外性能研究

姓名：潘杨 导师：任鑫

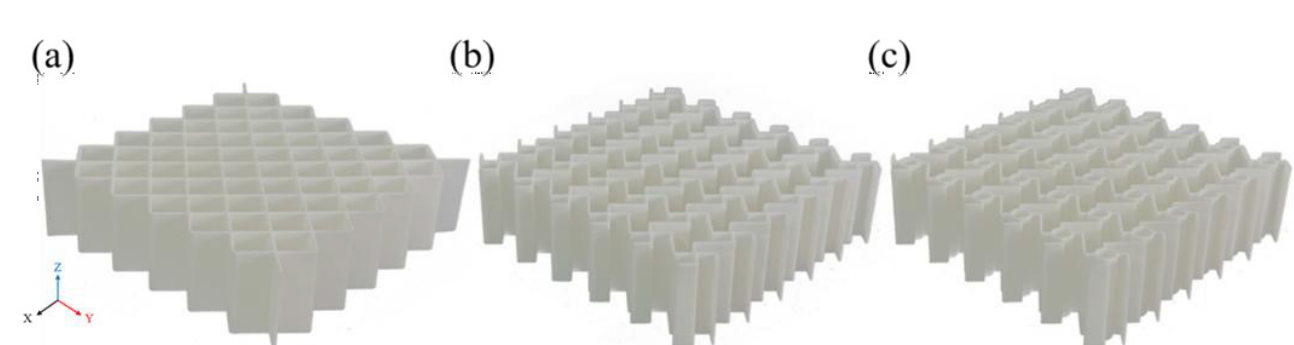
### ◎ 论文摘要

负泊松比超材料由于其反直觉的变形特性而具有许多特殊的力学性能。然而，大多数关于负泊松比超材料的研究都集中在面内特性，而其在实际应用中不可避免地受到面外力的影响。在这项研究中，在准静态单轴压缩下，通过数值和实验研究了最近提出的负泊松比结构（具有圆形节点的手性晶格（NCL）的面外力学性能和变形模式。此外，还进行了参数化研究，以研究几何参数和体积分数对结构变形模式和力学性能的影响。



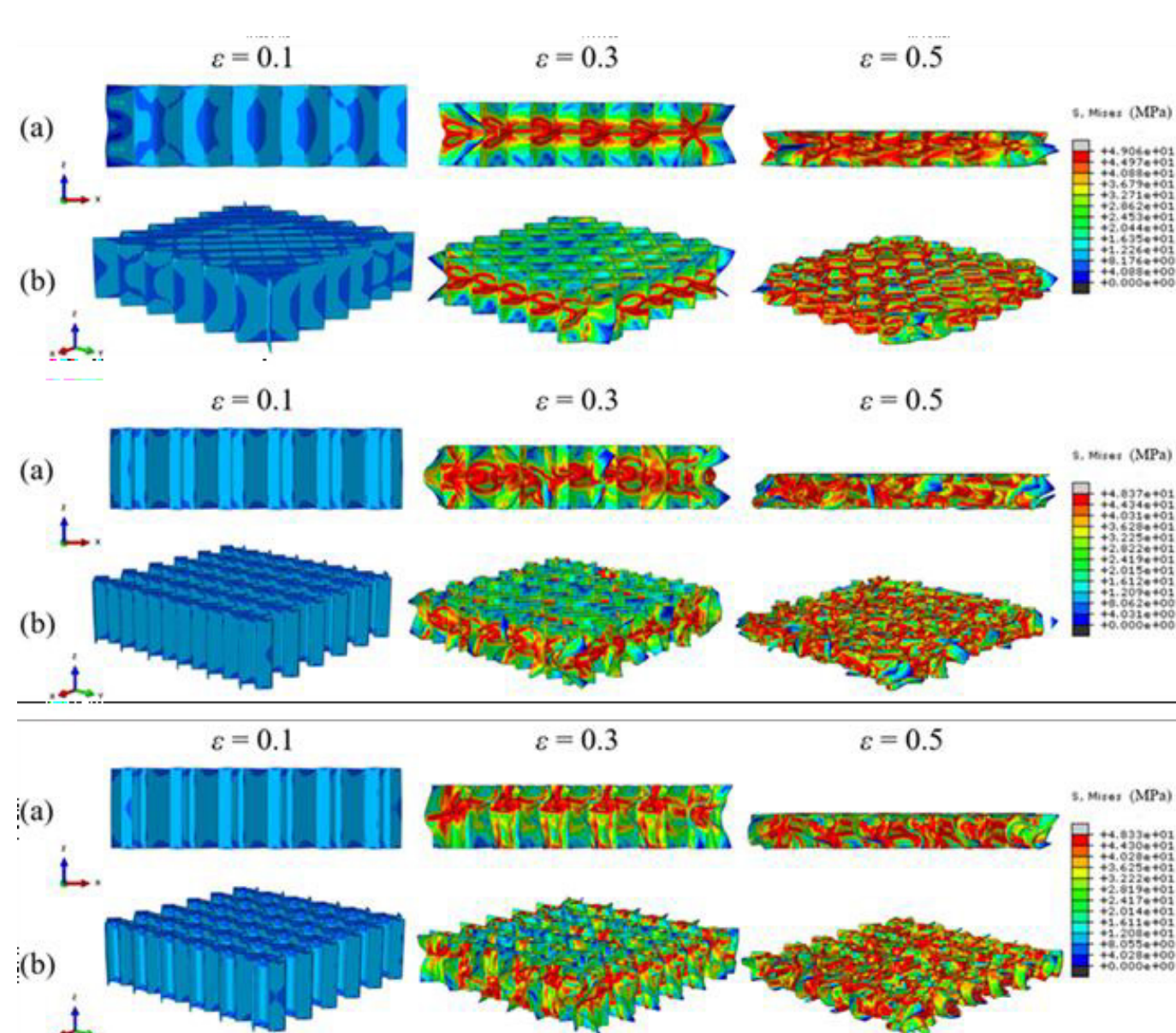
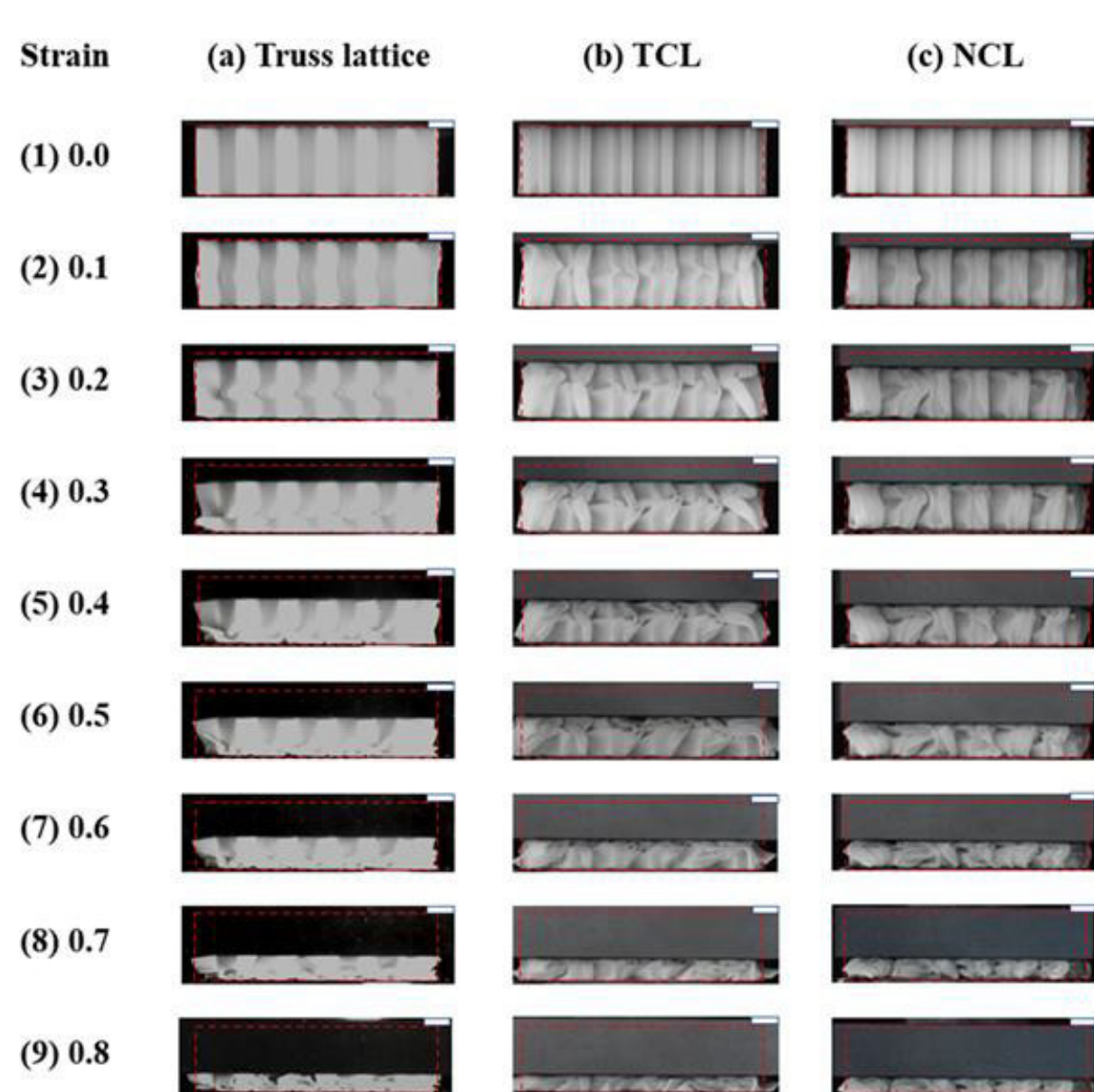
具有圆形节点的手性晶格结构（二维和三维）

### ◎ 实验与仿真

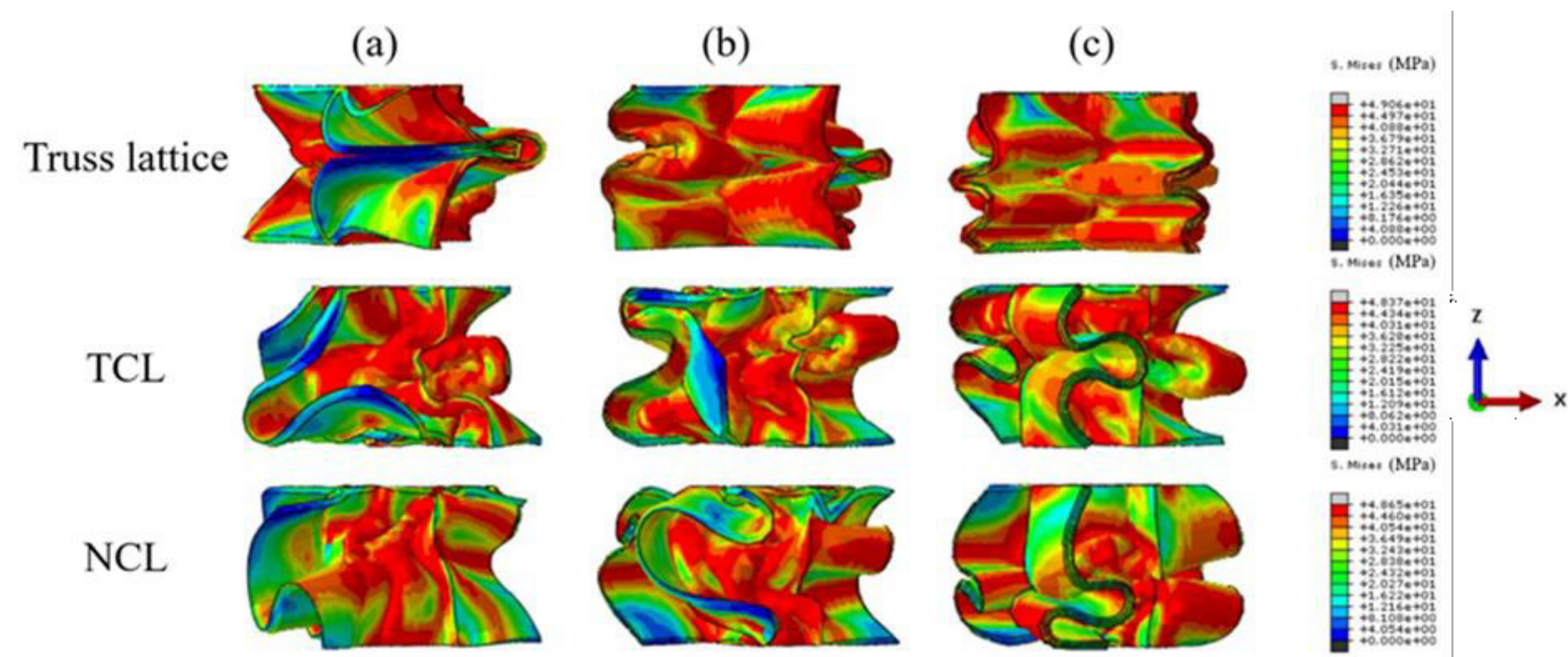


三种类型的试件：(a) 桁架结构 (b) TCL 结构和 (c) NCL 结构

将桁架晶格和传统手性晶格（TCL）作为基准与 NCL 进行比较，进行实验与数值模拟的研究。

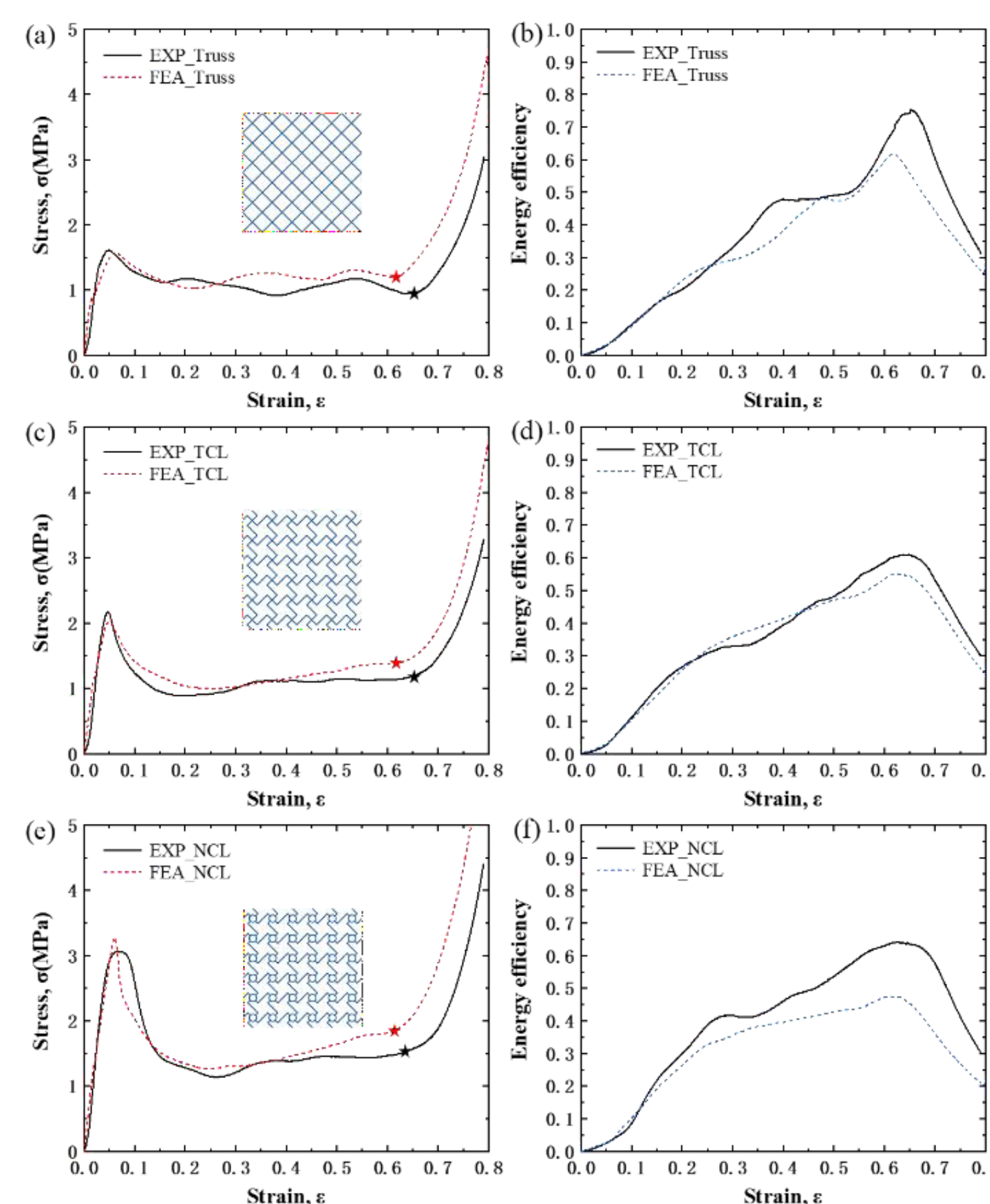


桁架结构的变形模式为折叠，两种手性晶格的变形模式为塌陷，实验与数值模拟的结果比较吻合。

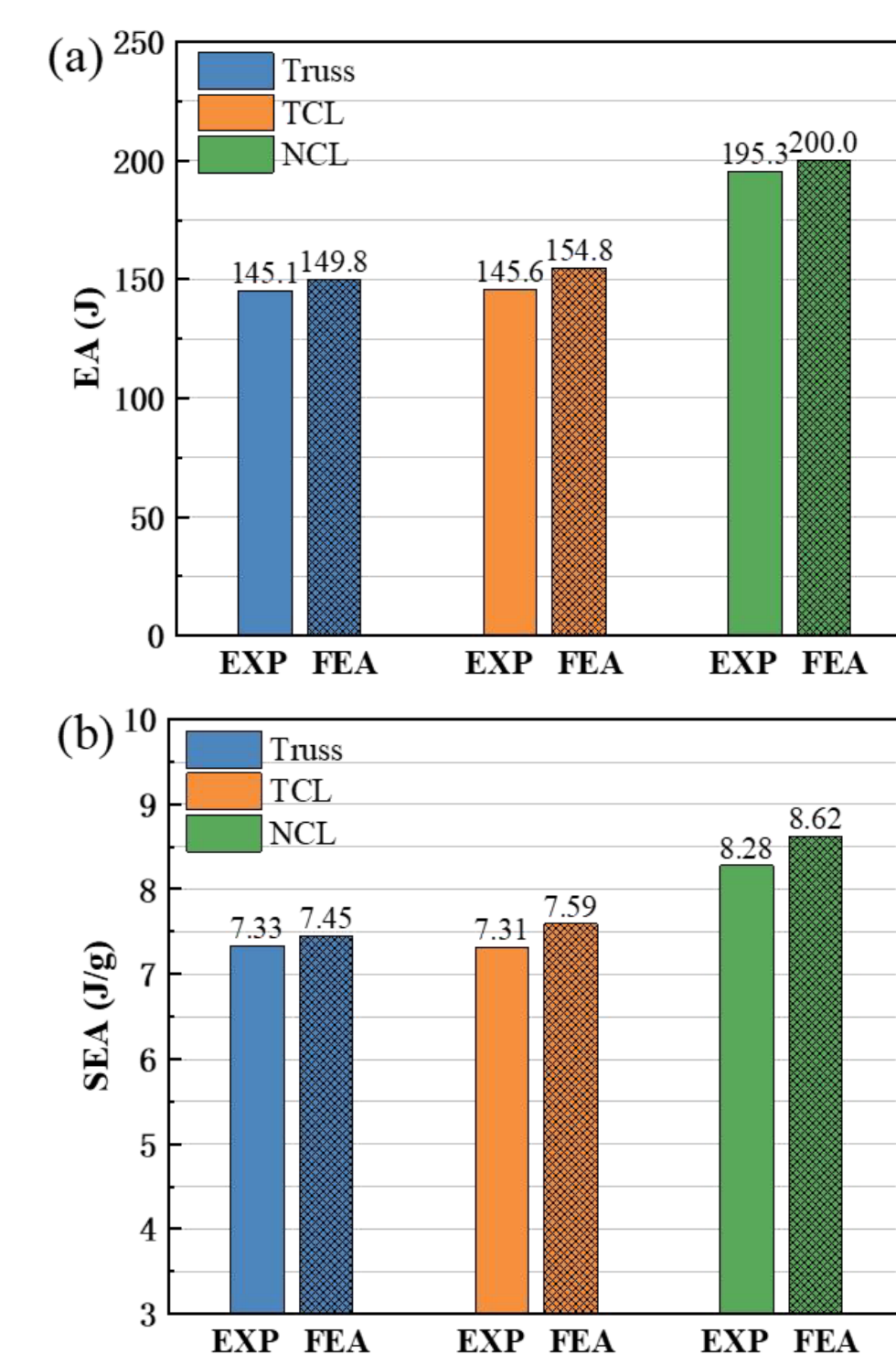


在有限元中，还可以看到不同位置下的单胞的变形模式，约束性越强，单胞的变形模式越规整。

### ◎ 能量吸收性能

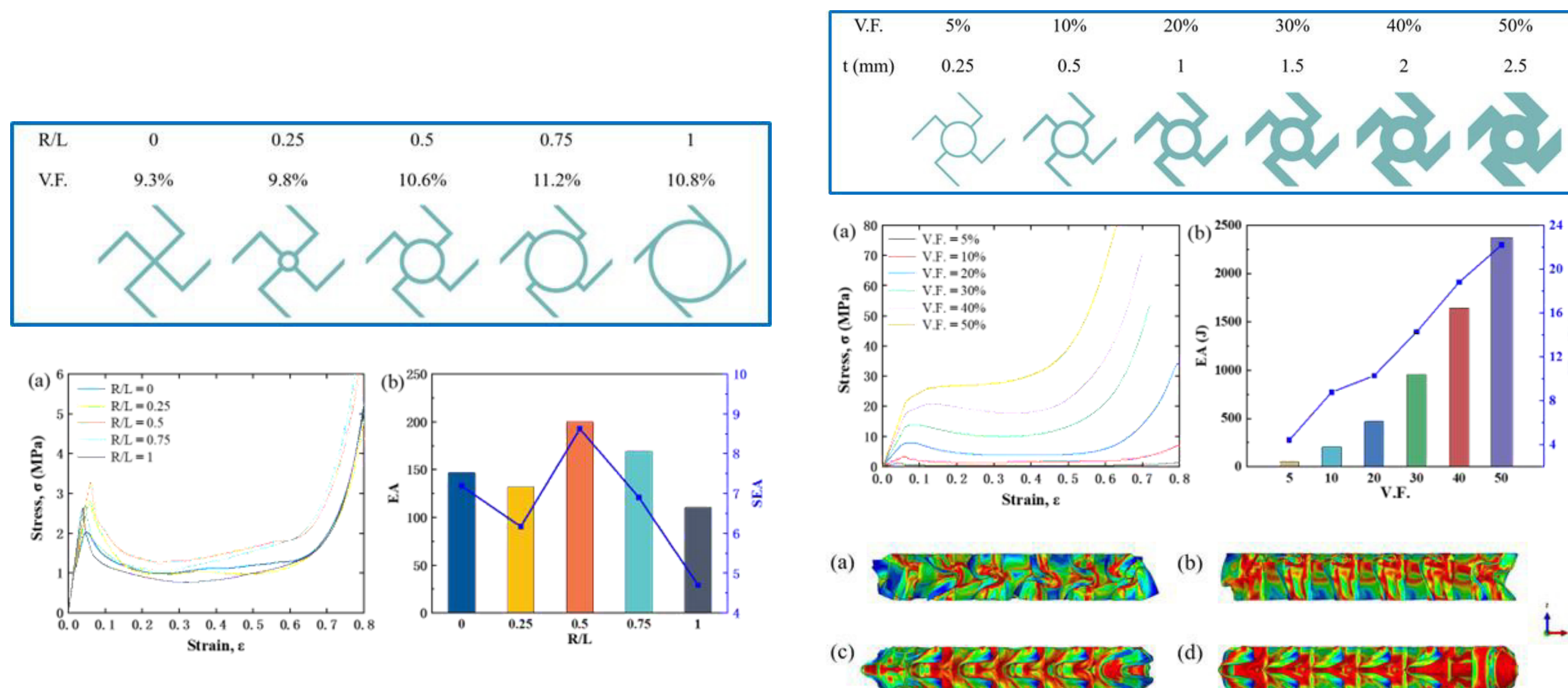


面外压缩时的应力 - 应变曲线和能量效率 - 应变曲线



桁架结构和 TCL 结构的能量吸收能力基本相同，而 NCL 的能量吸收能力相对于他们就较好的提升

### ◎ 参数化研究

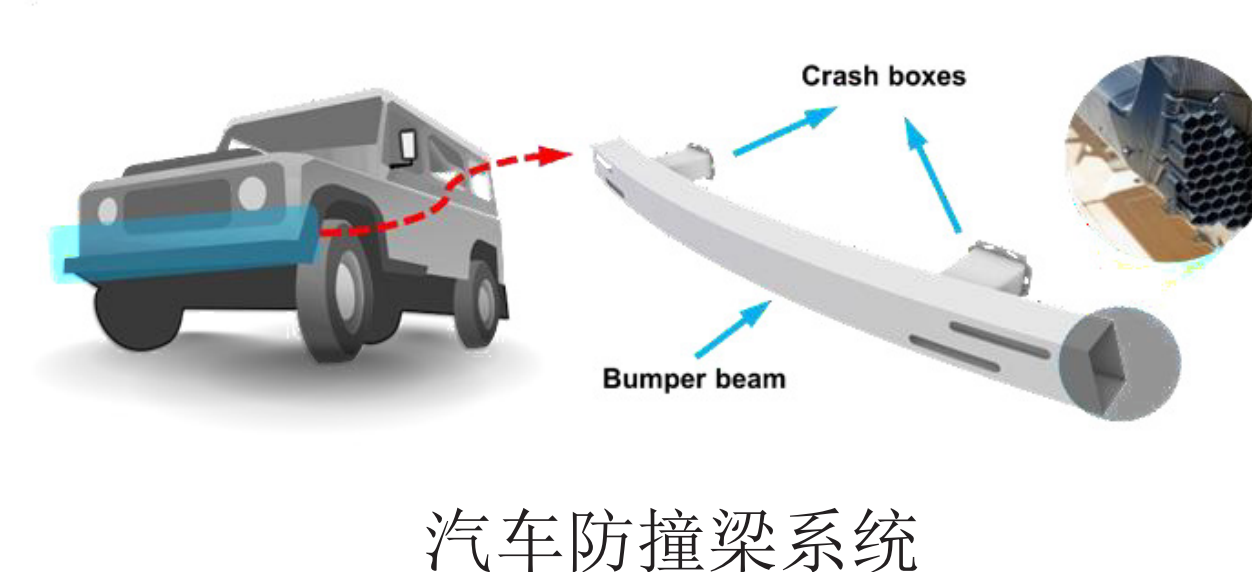


圆形节点 R/L 的对于能量吸收能力的影响是先降低再提升再降低。

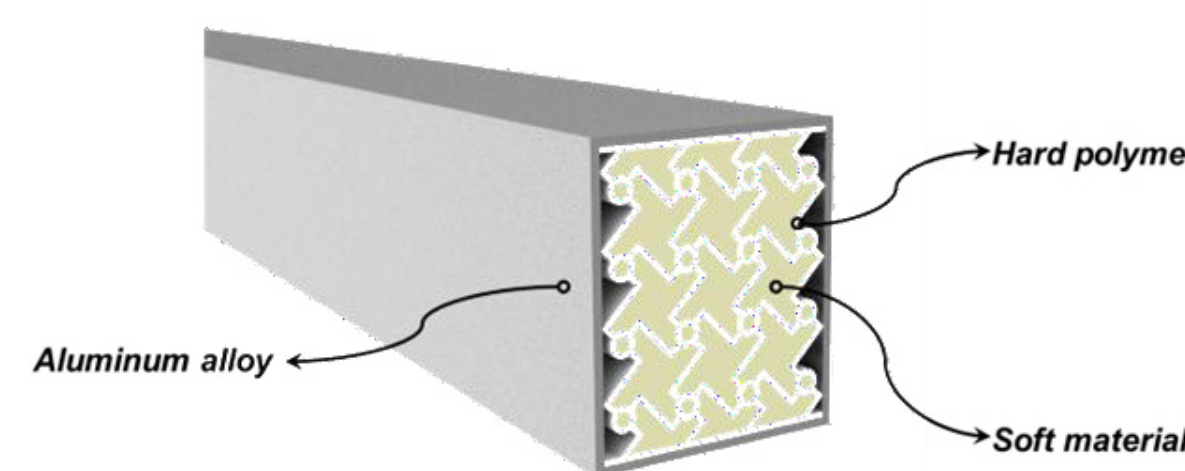
体积分数的增加虽然使得密实点提前，但能量吸收能力还是不断增加的。

随着体积分数的增加，结构逐渐从高阶屈曲转变为低阶屈曲。

### ◎ 应用前景



汽车防撞梁系统



用于复合管的设想

复合结构管的应用场景通常是汽车防撞梁等防撞吸能结构中。

蜂窝结构由于轻质高强的特性而被广泛用于吸能结构中。

负泊松比蜂窝比常规的六边形蜂窝拥有更好的弯曲性能。





# 2023 届土木工程专业优秀本科 毕业设计（论文）展

## 改性木柱单面受火后力学性能研究

姓名：谭梦辰 导师：王璐

### 选题背景及意义

与钢材和混凝土材料相比，木材作为一种绿色可再生的建筑材料，具有较高强重比、纹理美丽、加工性好等特点，而且木结构施工简便，具有工期短、保温、节能、环保、抗震性能好等优势。

然而，木材是一种可燃性材料，而胶合木柱作为重型胶合木结构中的竖向承重构件，其防火性能直接关系到整个结构承受火灾的能力，其受火后的力学性能是评定火灾后结构可靠性的重要依据。

### 试验部分

#### ① 火灾试验



#### ② 静载实验

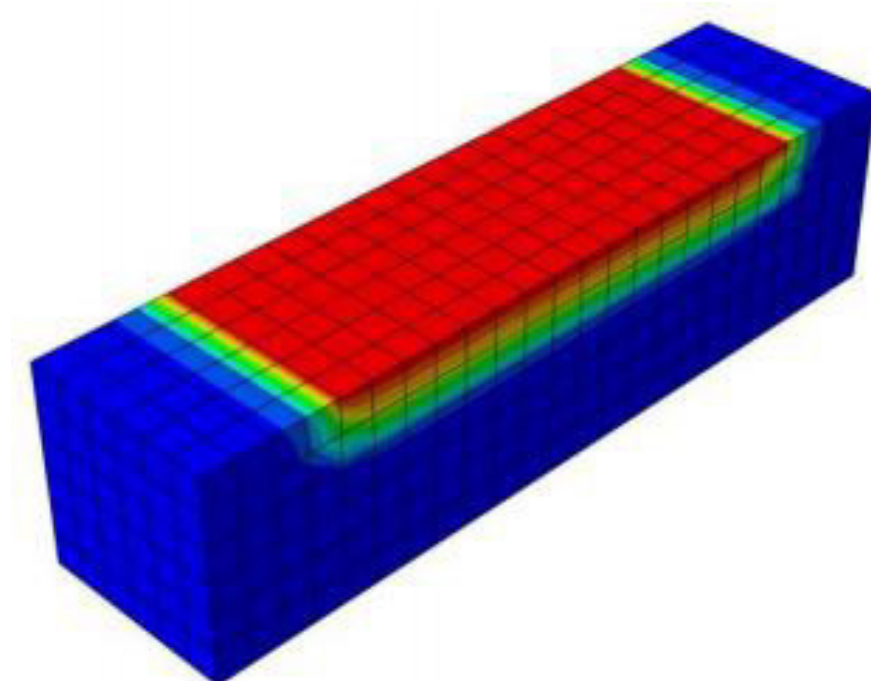
试件编号	极限荷载/KN
GCR-T20-NM-F1	697
GCR-T30-NM-F1	608
GCR-T45-NM-F1	509
GCR-T20-RM-F1	681
GCR-T30-RM-F1	593

当相同受火时间时，因为改性杨木耐火性能和力学性能的提升，所以其对受

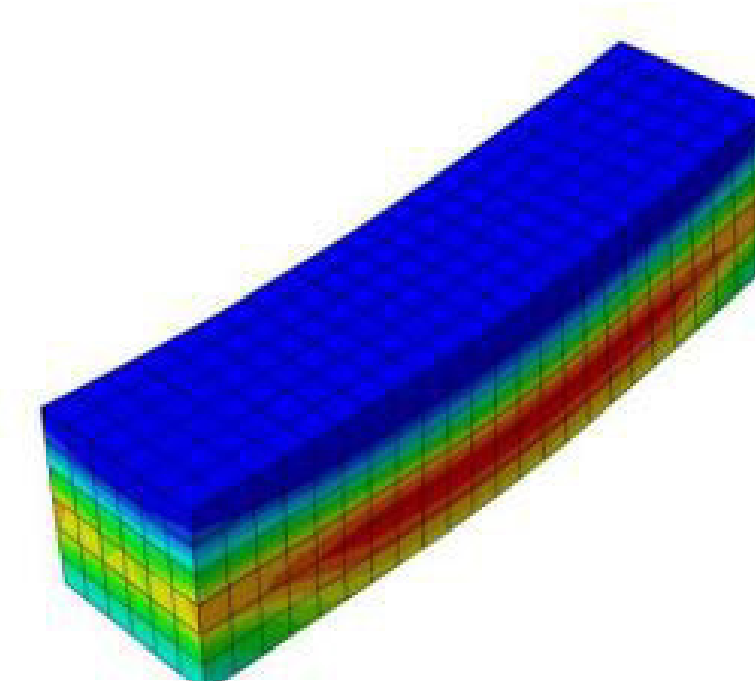
火后木柱力学性能影响很小。在考虑成本等其他因素时，对速生杨木进行树脂改性不失为一种良策。

### 软件模拟部分

#### ① 温度场



#### ② 结构场



单面受火木柱的试验结果验证了模型的可靠性。为了节省木材和经费的消耗同时更深入地研究木柱火后承载能力分布规律，采用 A B A Q U S 数值模型对受火 10 分钟、20 分钟、30 分钟、45 分钟四种工况进行模拟分析。可得出结论，当单面受火 10 min - 45 min 时，木柱极限荷载降低幅度为 30% - 50%，且下降速度呈先快后慢趋势。





# 2023 届土木工程专业优秀本科 毕业设计（论文）展

## 如东县综合楼检测、鉴定与加固

姓名：裴欢 导师：蔡忠奎

### 选题背景及意义

随着经济的发展，各类结构的安全性及稳定性问题愈发受到重视。近代以来建筑行业不断发展，已经由过去的大规模新建阶段转向了现在新建与维修加固并重的时期，未来将会向工程结构维修加固阶段不断迈进。

因此，该研究方向契合国家“城市更新”战略需求，满足社会对老旧房屋安全性的更高需求。

### 工程概况

如东县中国移动公司综合楼位于如东县掘港街道朝阳路5号。该房屋为一幢地上五层（局部出屋面）钢筋混凝土框架结构房屋，建筑面积约3000m<sup>2</sup>，建于2003年。该房屋目前一层用作营业厅，二层用作办公，三、四层处于空置状态，五层用作机房。

### 主要完成工作

#### ① 检测

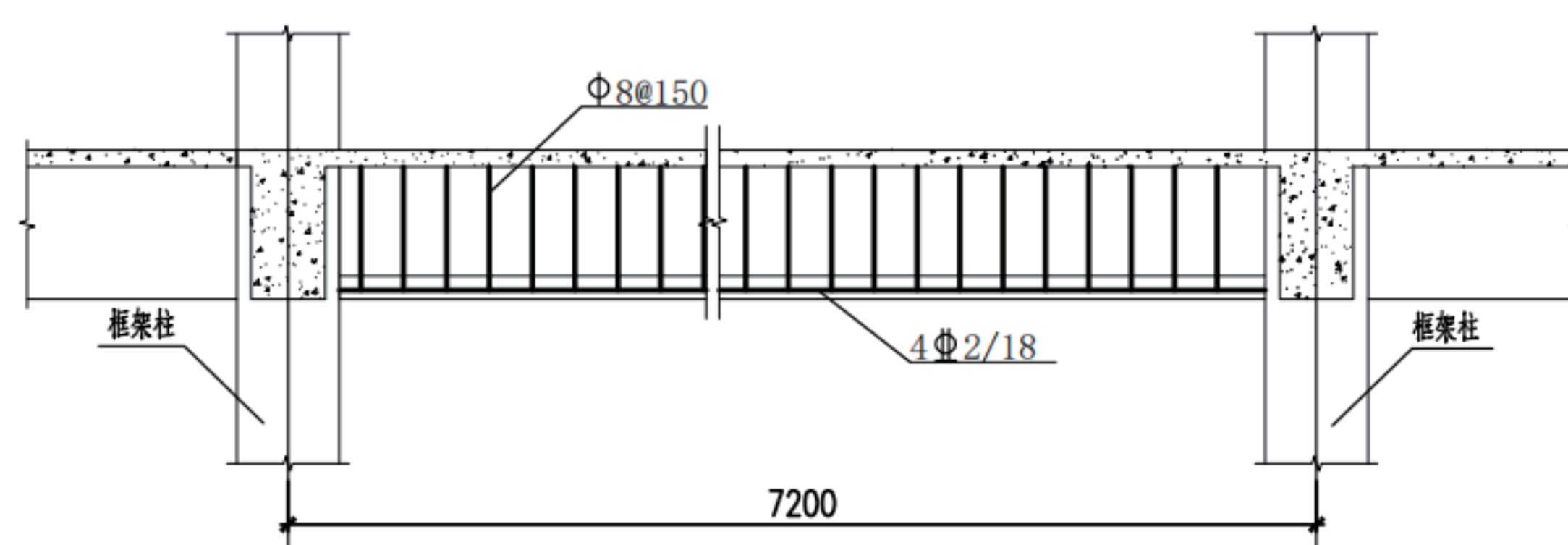
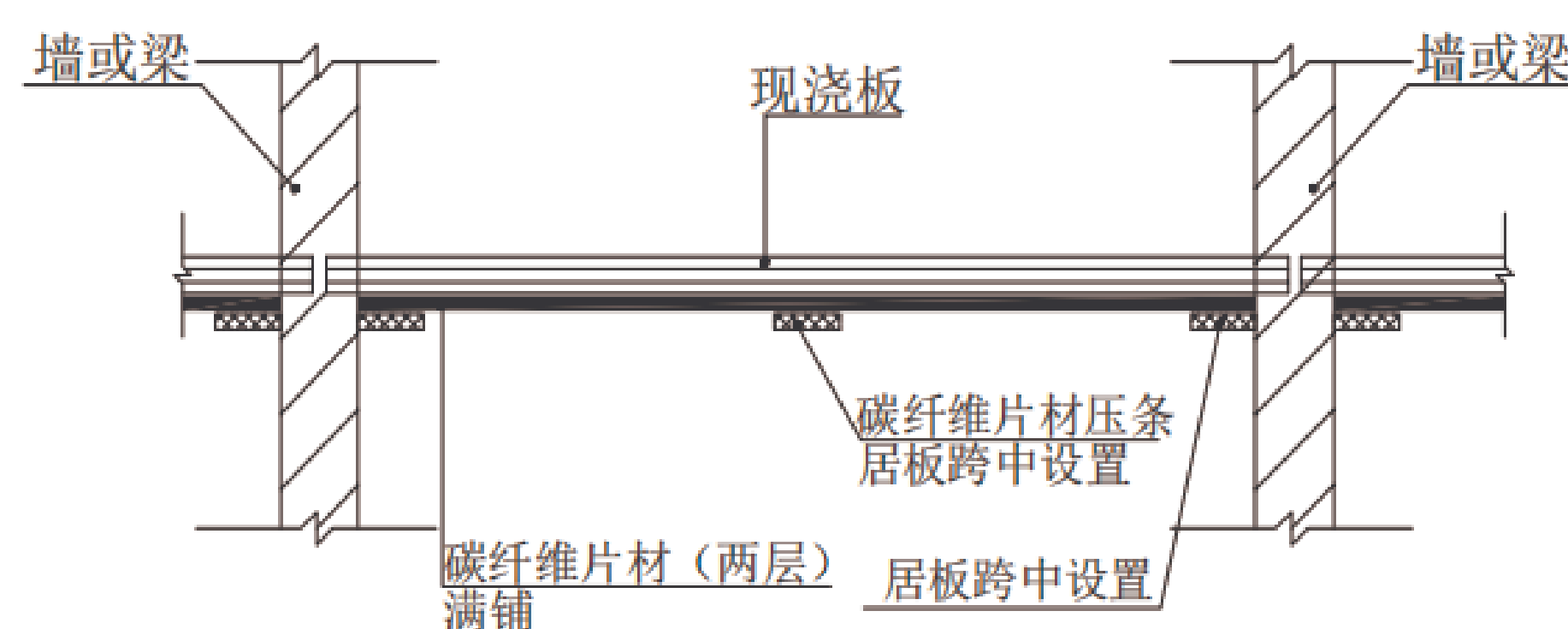
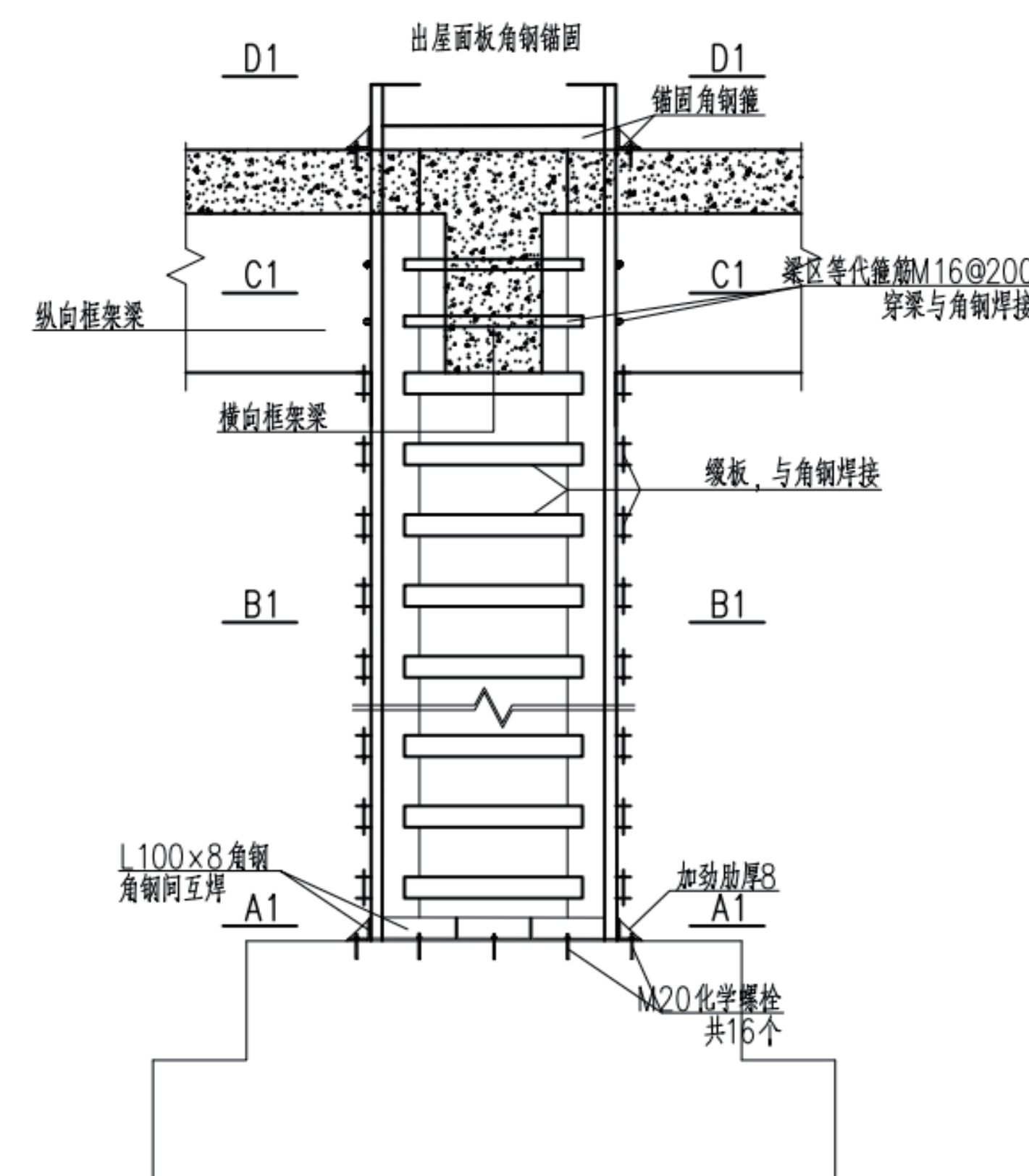
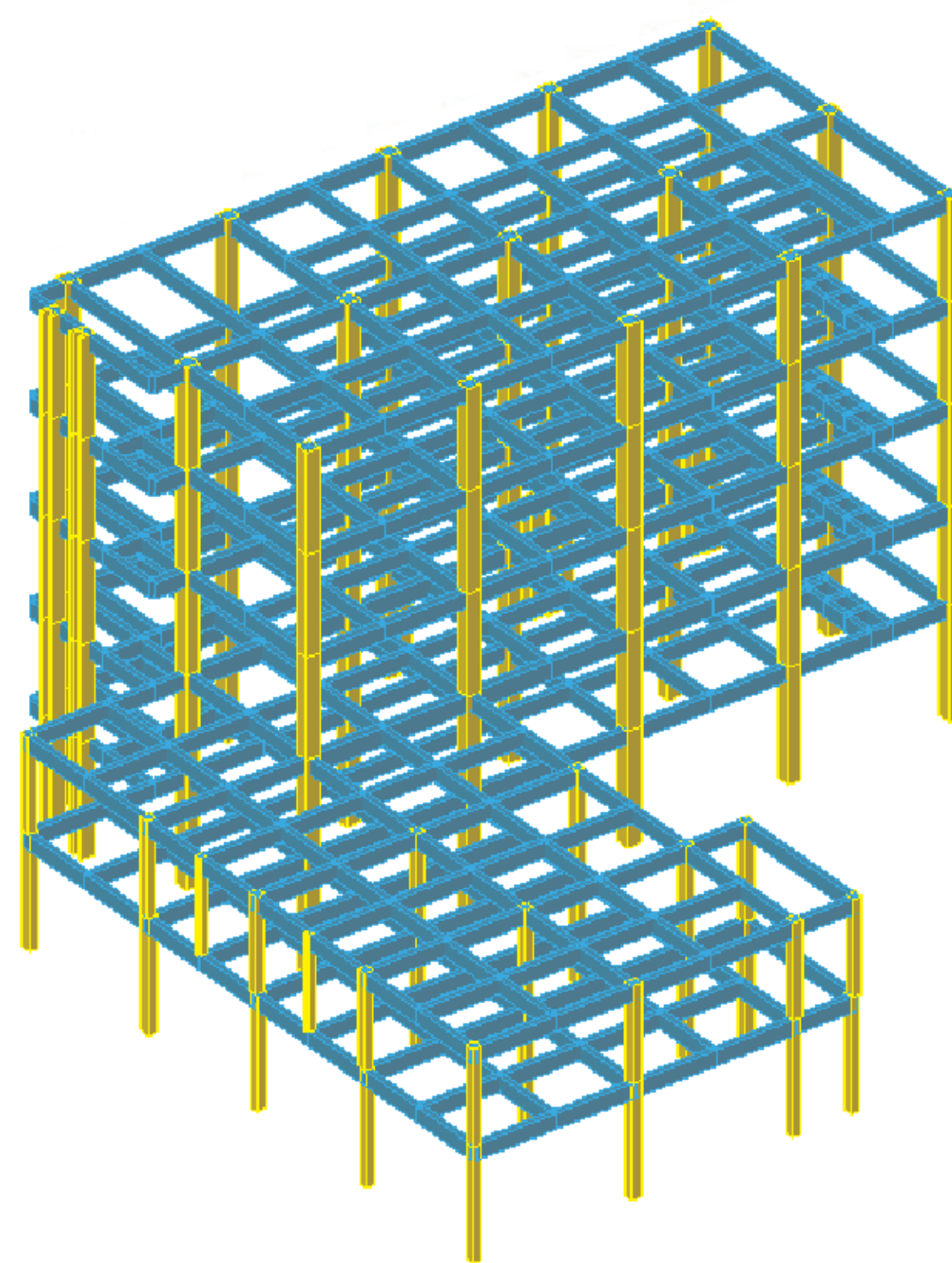
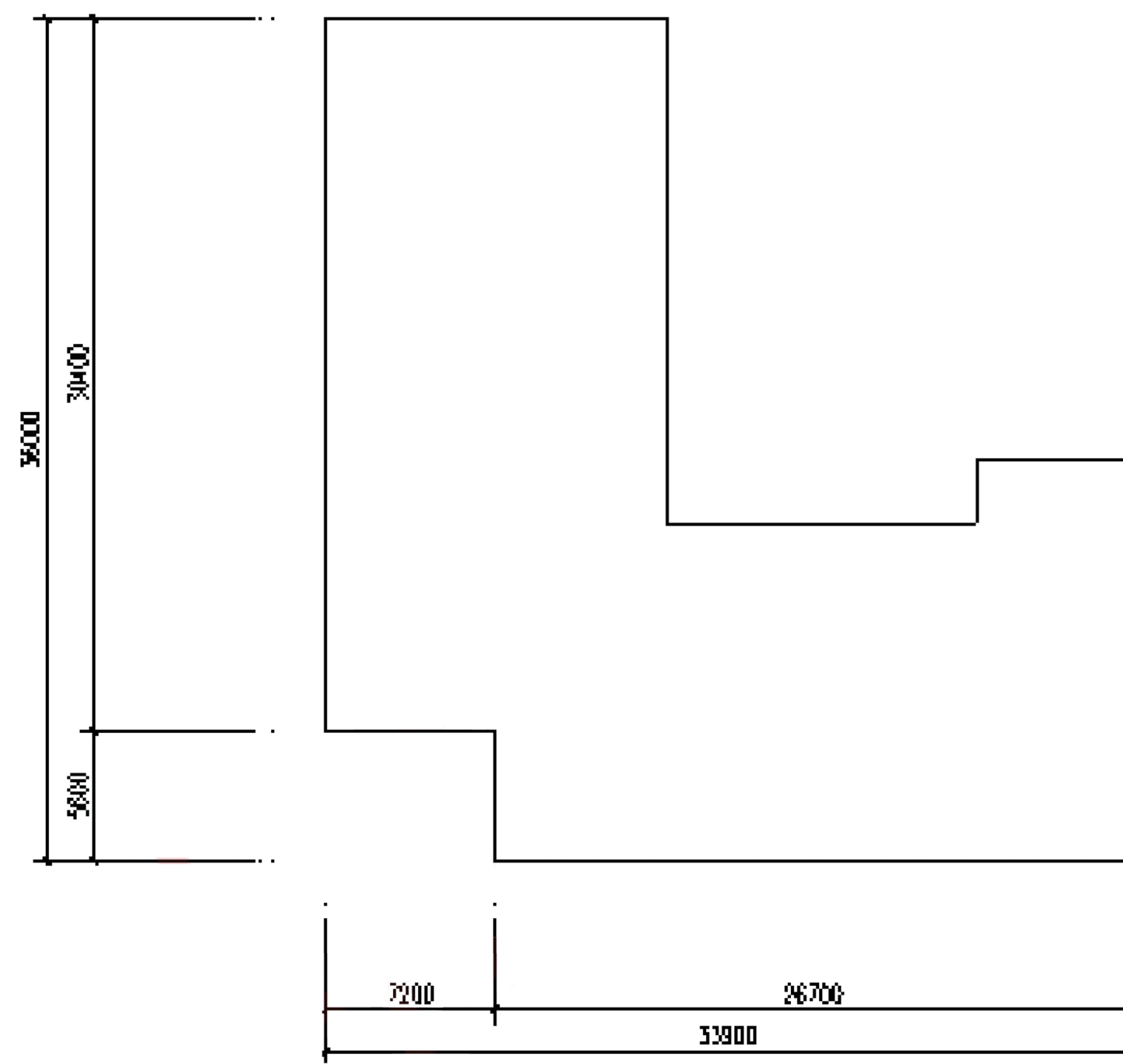
- 1、构件截面尺寸（直接量测 / 钢卷尺）
- 2、钢筋配置
  - 1) 钢筋数量和间距（原位测量法 / 一体式钢筋扫描仪）
  - 2) 钢筋直径（局部开凿法 / 游标卡尺）
- 3、混凝土强度等级（钻芯法 / 压力试验机）

#### ② 鉴定

- 1、PKPM 建模
- 2、安全性鉴定
- 3、抗震性鉴定（考虑构造影响的规范抗震承载力验算法）

#### ③ 加固

- 1、增大截面法
- 2、外包型钢法
- 3、粘贴碳纤维布法







# 2023 届土木工程专业优秀本科 毕业设计（论文）展

## 江苏省滨海县城东某小学北教学楼设计

姓名：戈珺玮 导师：唐明怡 李利群 吴鹏

### 工程概况

项目名称	江苏省滨海县城东某小学北教学楼设计		
建筑地点	江苏省盐城市	抗震等级	三级
结构类型	现浇钢筋混凝土框架结构（不等跨两跨）	抗震设防类别	乙类
建筑高度	23.7m	抗震设防烈度	7度
室内外高差	0.45m	设计地震分组	第三组
建筑层数	5层	设计地震加速度	0.10g
设计使用年限	50年	特征周期	0.45s
基本风压	0.40kN/m <sup>2</sup>	场地类别	II类
基本雪压	0.35kN/m <sup>2</sup>	基础形式	桩基础
地面粗糙度	C类	基础等级	乙级

### 建筑设计

建筑设计是在总体规划的前提下，根据设计任务书的要求，综合考虑使用功能、施工、材料、建筑设备、建筑艺术及经济等着重解决建筑布置与各种细部构造最终确定设计方案，画卧建筑施工图。

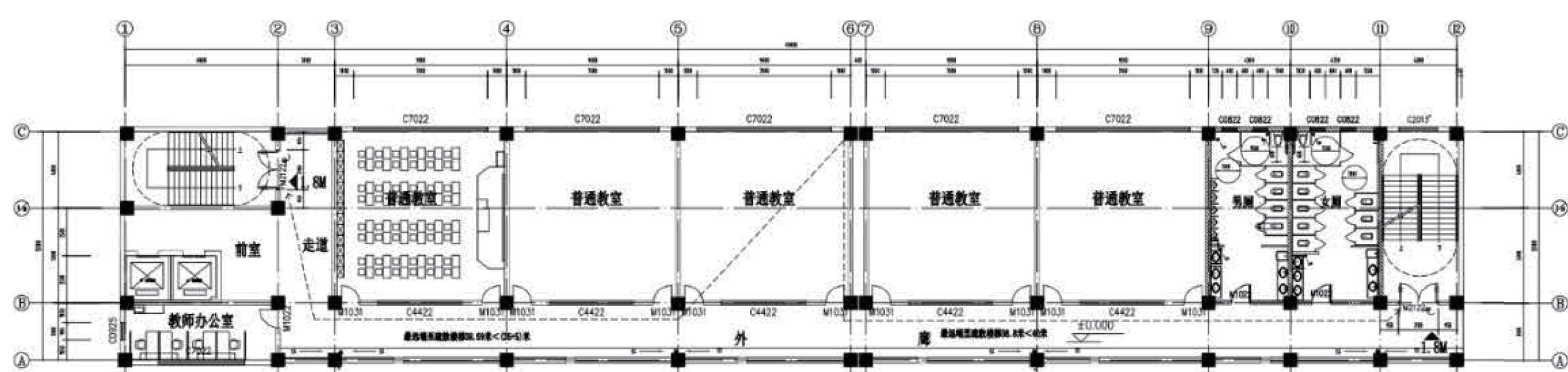


图1 建筑平面布置图



图2 建筑立面图

### 结构设计

确定结构布置方案，分手算和电算两部分进行结构设计。

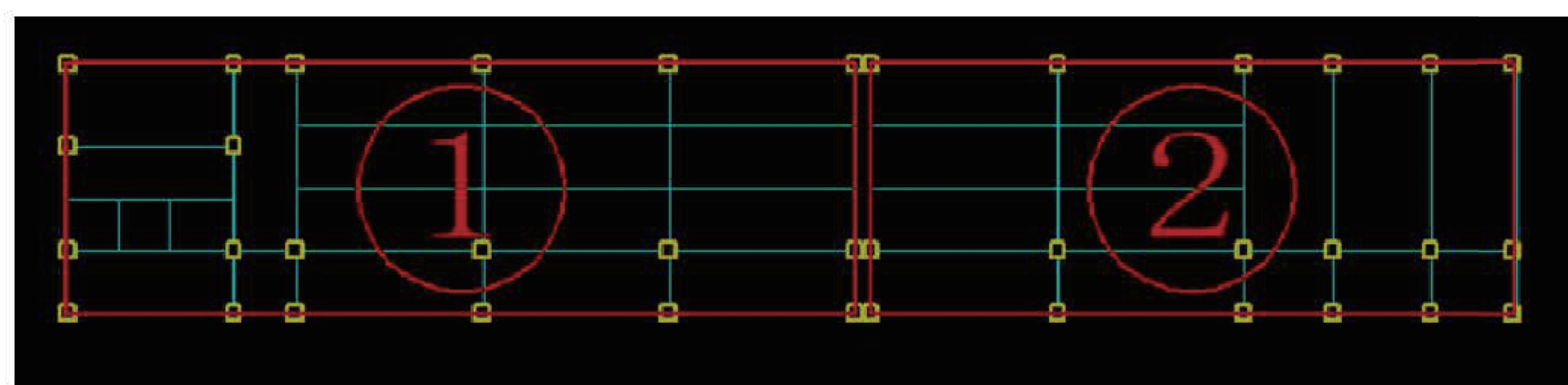
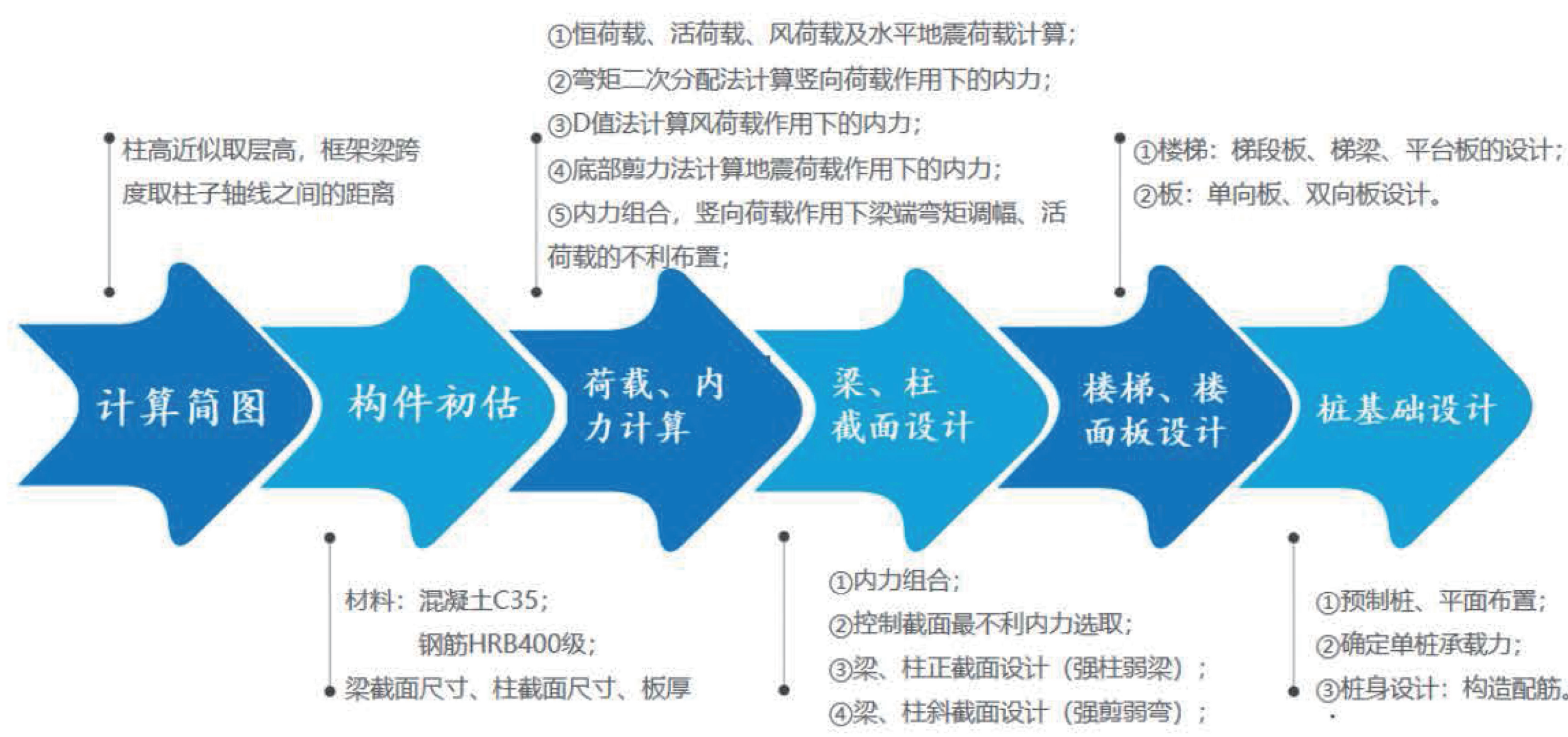


图3 多塔布置

### 结构手算



### 结构电算 - PKPM

部分参数设定：

@因设置伸缩缝，故采定义为多塔进行计算；

@整体计算不考虑楼梯刚度；

@归并系数适时放大。

@恒活荷载计算采用信息模拟施工

加载 3

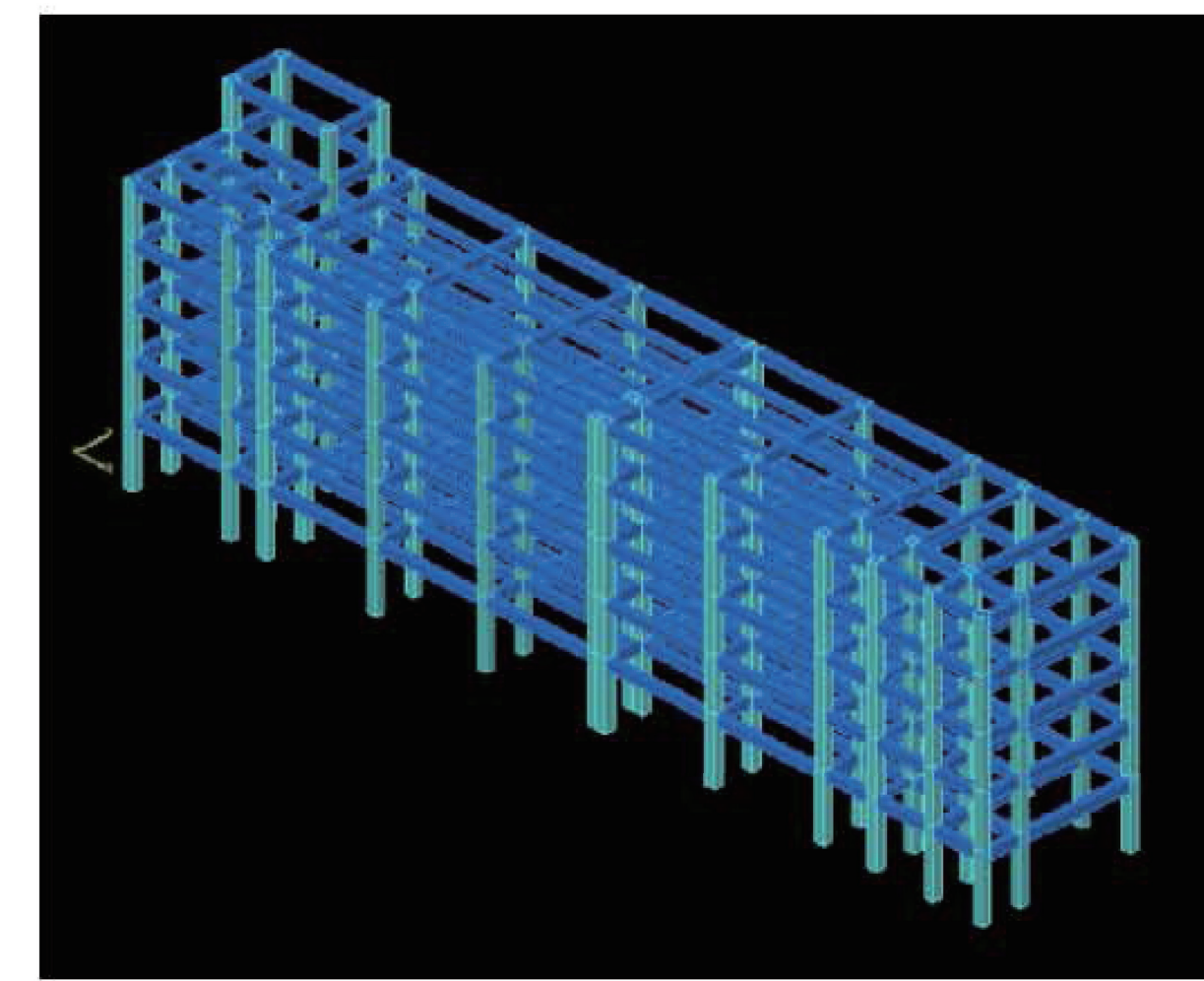


图4 PKPM模型示意图

指标项	单位	计算结果	规范限值
总质量(t)		6480.39	
质量比		1.02 > [1.00]	(5层 1塔)
最小刚度比1	X向	1.00 > [1.00]	(6层 1塔)
	Y向	1.00 > [1.00]	(6层 1塔)
最小楼层受剪承载力比值	X向	0.86 > [0.80]	(1层 1塔)
	Y向	0.87 > [0.80]	(1层 1塔)
最小刚度比1(强刚)	X向	1.00 > [1.00]	(6层 1塔)
	Y向	1.00 > [1.00]	(6层 1塔)
结构自振周期(s)		T1 = 0.6719(T)	
		T1 = 0.6990(T)	
		T5 = 0.5927(T)	
有效质量系数	X向	98.27% > [90%]	
	Y向	98.97% > [90%]	
最小剪重比	X向	6.32% > [1.50%]	(1层 1塔)
	Y向	5.81% > [1.50%]	(1层 1塔)
结构自振周期(强刚)(s)		T1 = 0.6720(T)	
		T1 = 0.6990(T)	
		T5 = 0.5927(T)	
结构自振周期(强刚)(s)		T1 = 0.6720(T)	
		T1 = 0.6990(T)	
		T5 = 0.5927(T)	
最大层间位移角	X向	1/1431 < [1/550]	(2层 1塔)
	Y向	1/1095 < [1/550]	(2层 1塔)
最大位移比	X向	1.05 < [1.50]	(6层 2塔)
	Y向	1.16 < [1.50]	(4层 1塔)
最大层间位移比	X向	1.07 < [1.50]	(6层 1塔)
	Y向	1.18 < [1.50]	(2层 1塔)
最大层间位移角(强刚)	X向	1/1439 < [1/550]	(2层 1塔)
	Y向	1/1094 < [1/550]	(2层 1塔)
最大位移比(强刚)	X向	1.05 < [1.50]	(5层 2塔)
	Y向	1.16 < [1.50]	(4层 1塔)
最大层间位移比(强刚)	X向	1.05 < [1.50]	(6层 2塔)
	Y向	1.18 < [1.50]	(2层 1塔)
刚重比	X向	80.77 > [10]	(1层 1塔)
	Y向	76.21 > [10]	(1层 1塔)

图5 电算结果

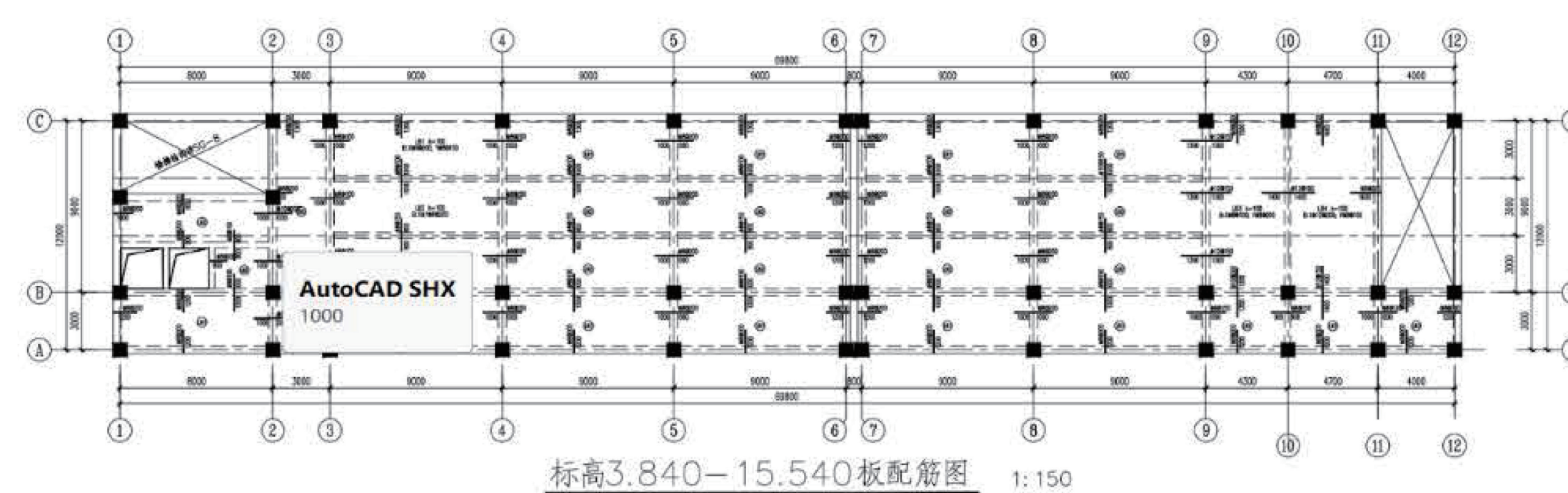


图6 部分施工图

### 施工组织设计

施工方案：施工方法及施工机械的选择。

施工进度计划表：计划开工日期：2023年2月20日；计划竣工日期：2024年2月24日；利用瀚文进度计划编制系统安掉每个施工过程的进度，科学安排工期。

施工平面布置图：根据施工现场的实际情况及施工平面的要求，施工现场分为施工区、办公区、生活区。各区域间保持相对独立，互不影响。施工现场的布置，根据创标准文明工地的具体要求，力求做到现场整洁干净，平面布置合理。



# 2023 届土木工程专业优秀本科 毕业设计（论文）展

## 基于机器学习算法的型钢混凝土柱受剪承载力预测模型研究

姓名：蒋贤沛 导师：徐金俊

### 会议议题

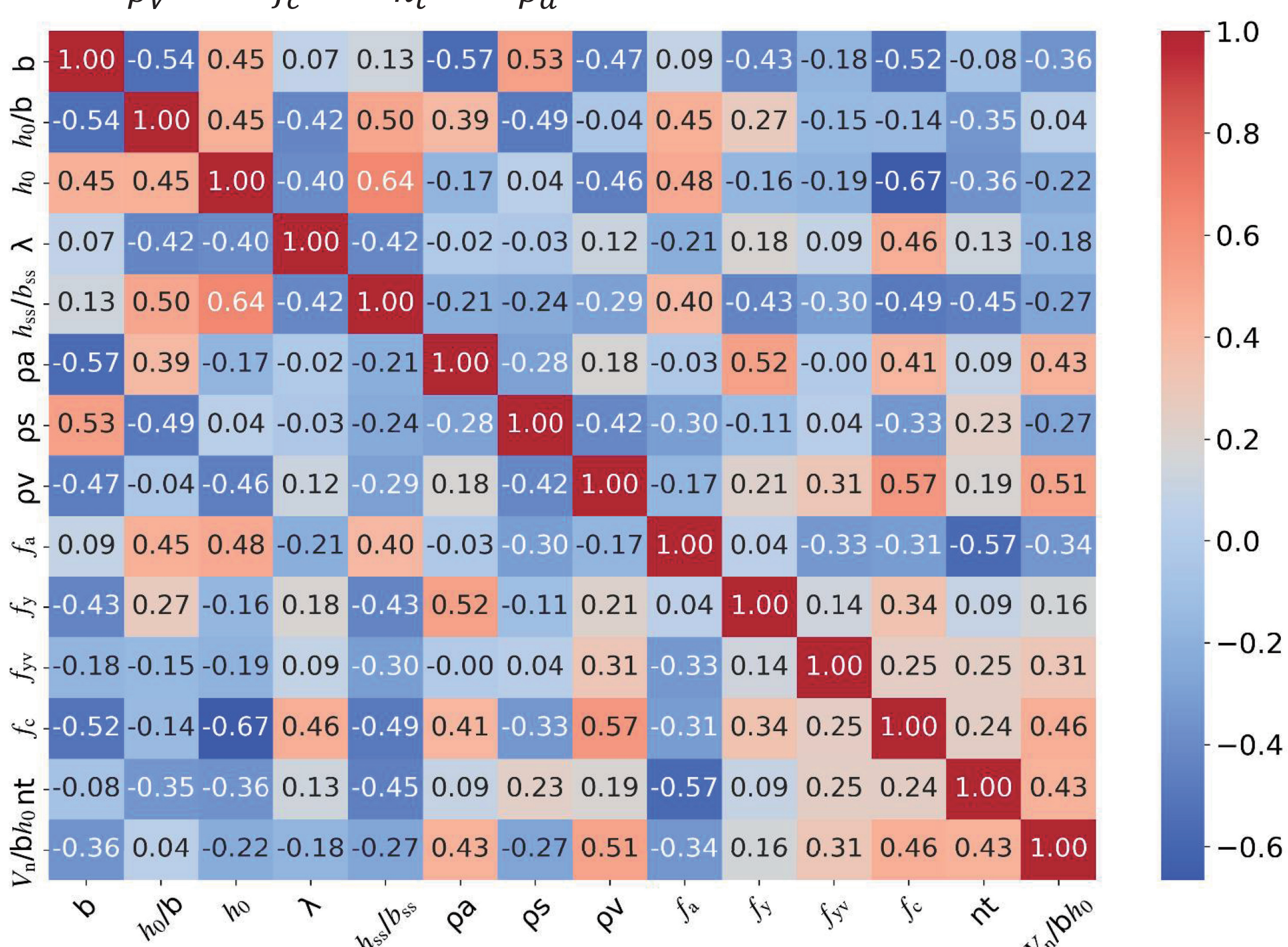
型钢混凝土柱是一种以型钢为主体部分的组合结构，其内部除了含有型钢外还配备了不同程度的纵筋和箍筋来共同受力。型钢混凝土柱与普通混凝土柱最大的区别在于混凝土与钢筋的组合是以外包钢结构和钢管砼结构等方式实现的，能够做到其钢材完全不外露，用混凝土将所有钢材包裹在其中。

### 研究方法

根据文献调研收集了全国范围内有关型钢混凝土柱受剪承载力的 196 套试验数据库，运用 10 倍交叉验证和贝叶斯优化的方法精进模型，再通过 Random forest、AdaBoost、XGBoost、GBRT、SVM 等五种机器学习算法建立型钢混凝土柱受剪承载力预测模型。

### 数据库热力图

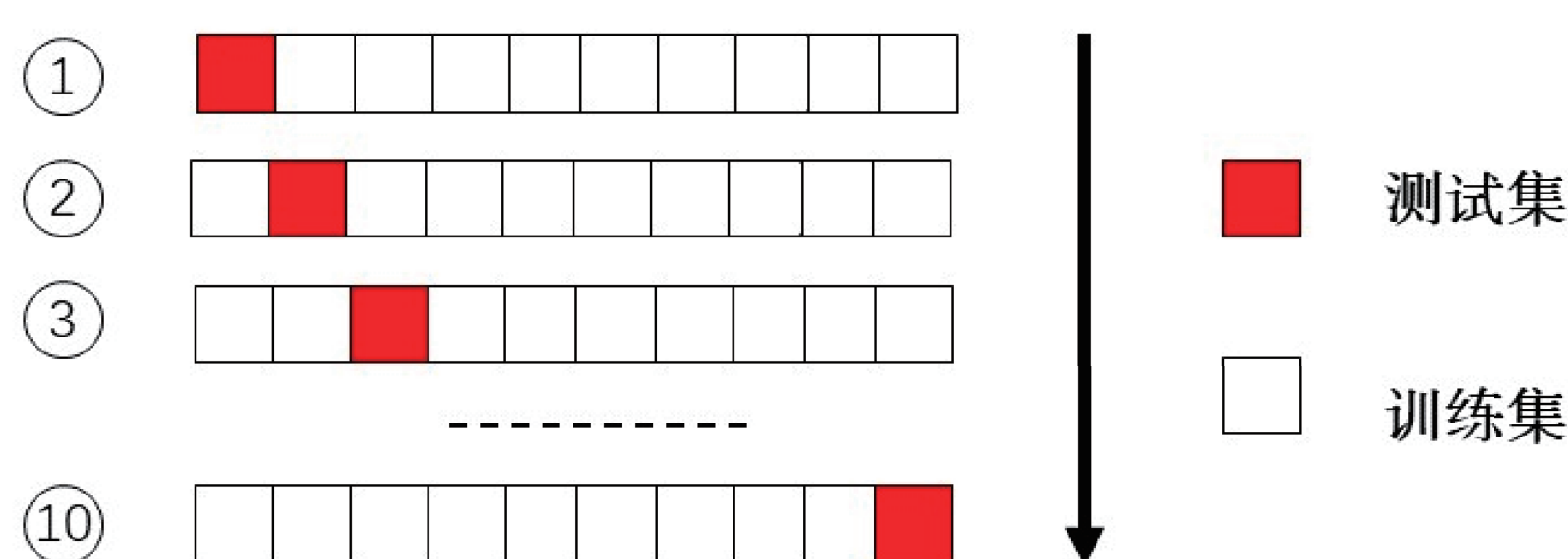
由该热图可以清晰的反应SRC柱各特征值对剪应力的影响大小，其中影响较大的几个特征值为箍筋配箍率 $\rho_v$ (%)、混凝土抗压强度 $f_c$ 、轴压比 $n_t$ 、型钢含量 $\rho_a$ (%)，其相关性排序为 $P_{\rho_v} > P_{f_c} > P_{n_t} > P_{\rho_a}$ 。



### 模型优化方法

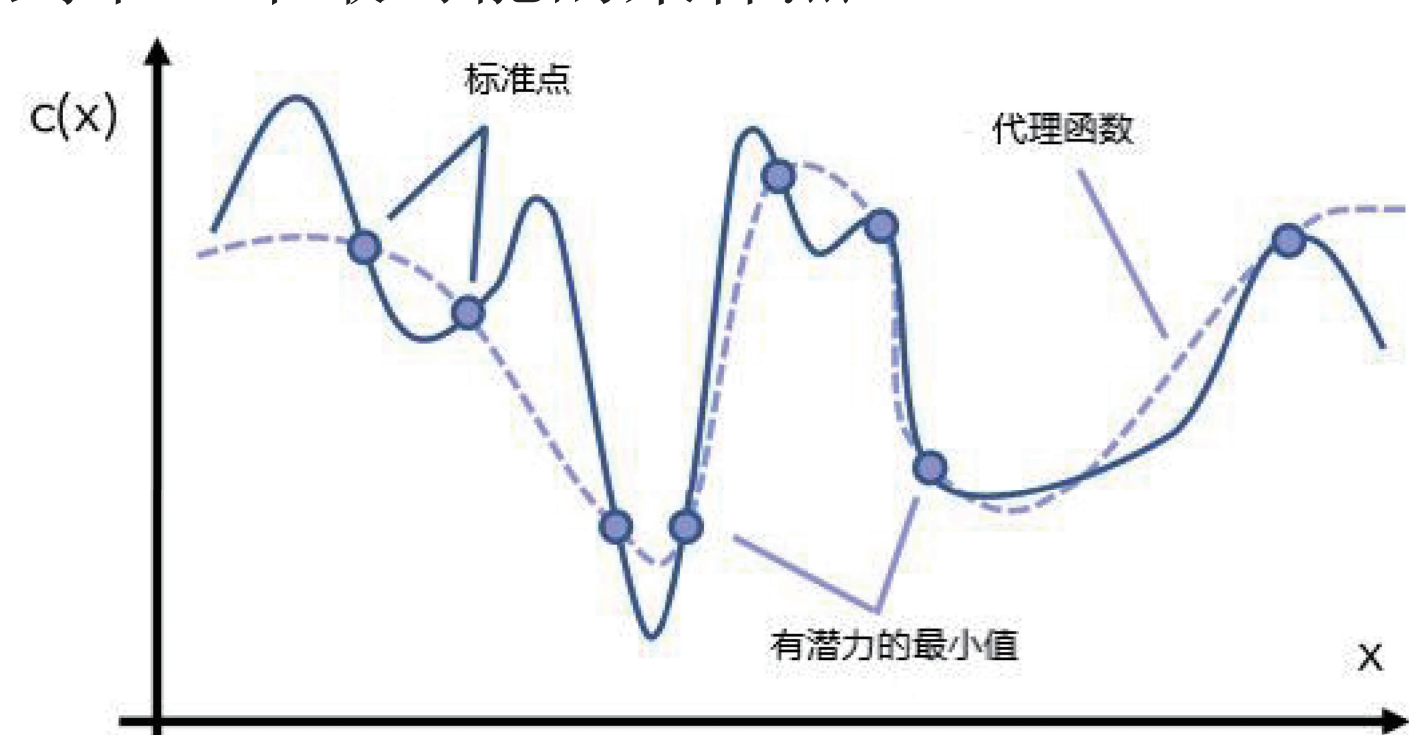
#### ①十倍交叉验证

将训练集分为10个部分，9个部分进行训练，1个部分进行模型性能的测试，更充分的利用数据集

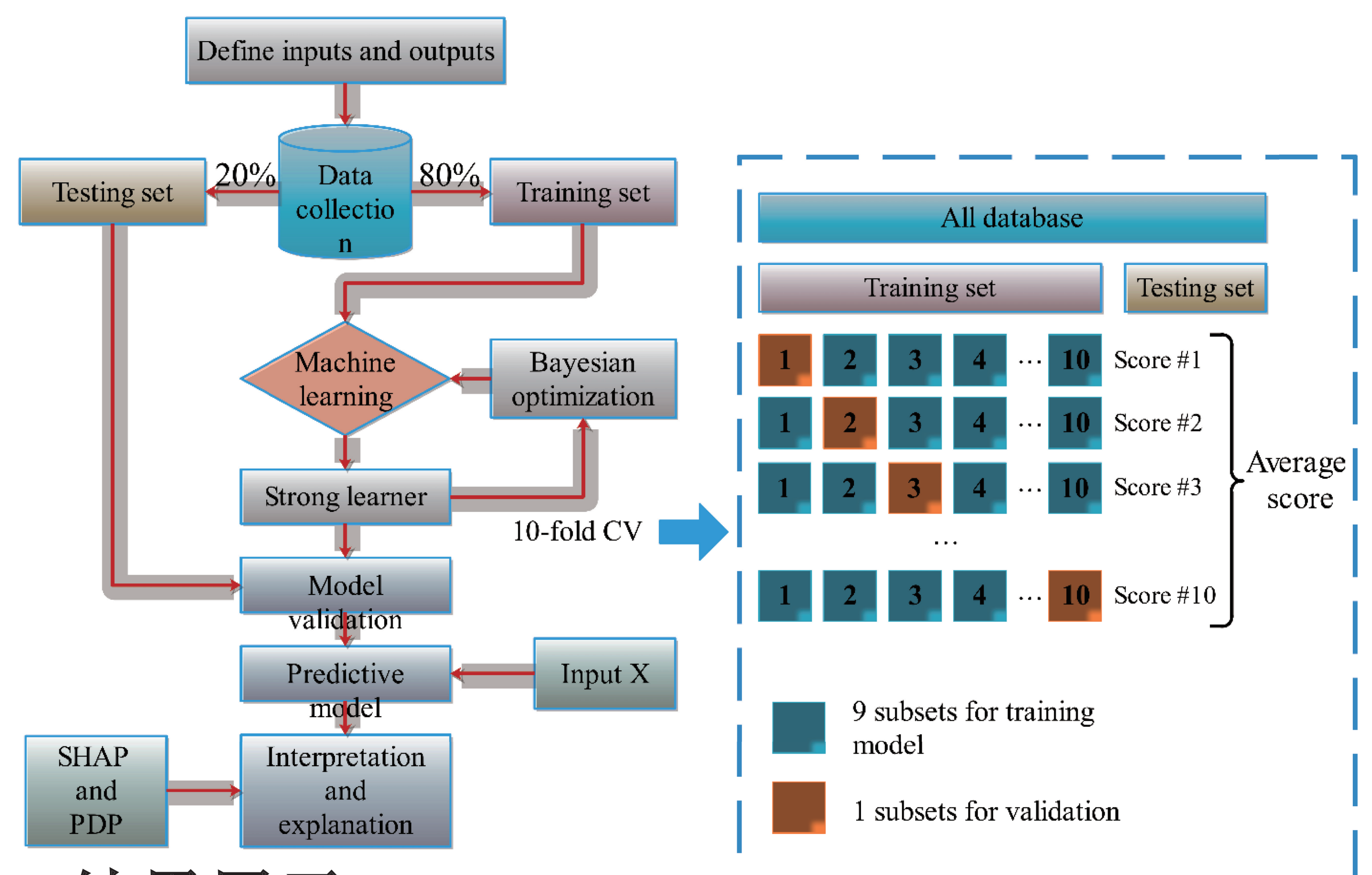


#### ②贝叶斯优化

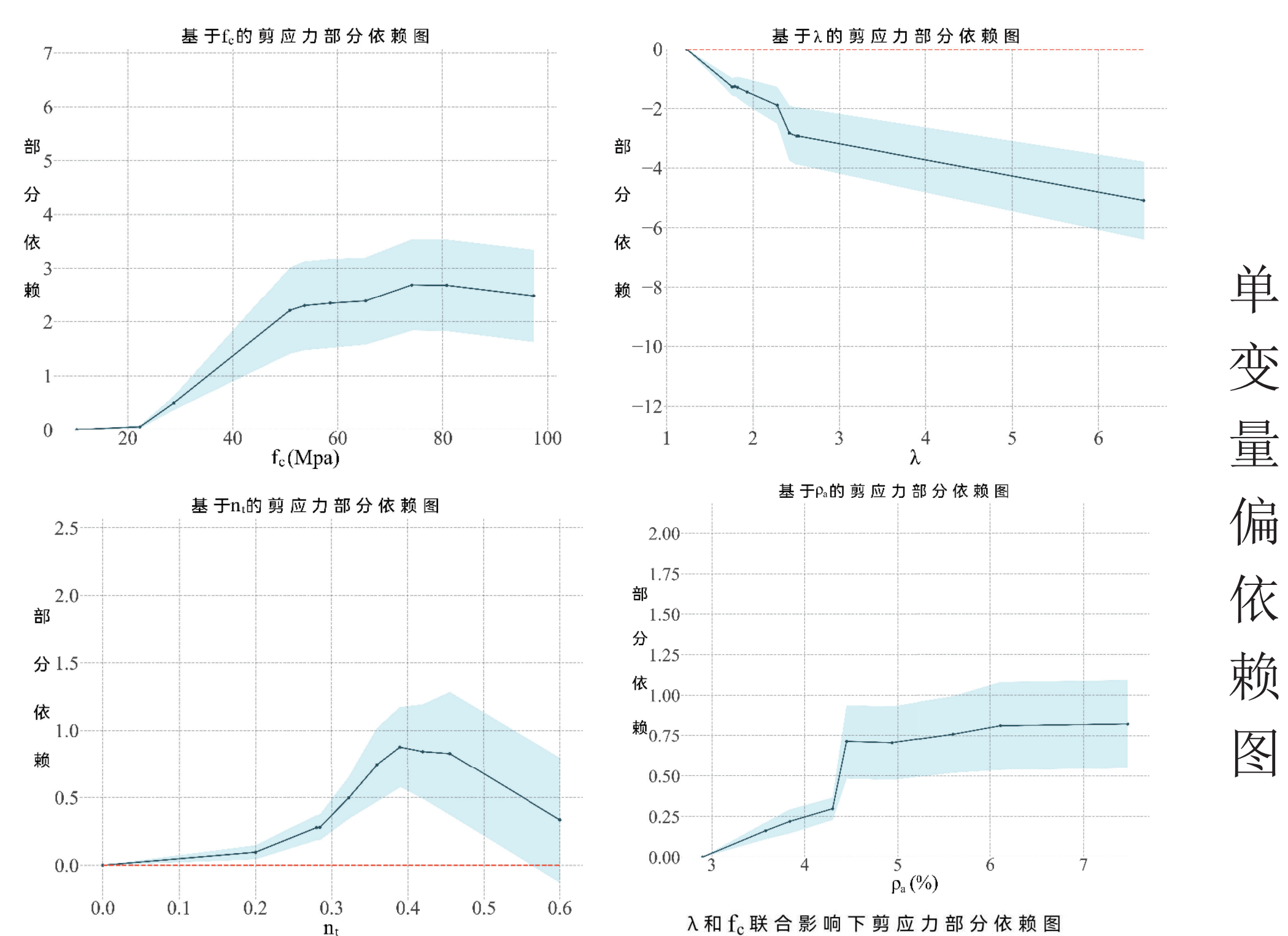
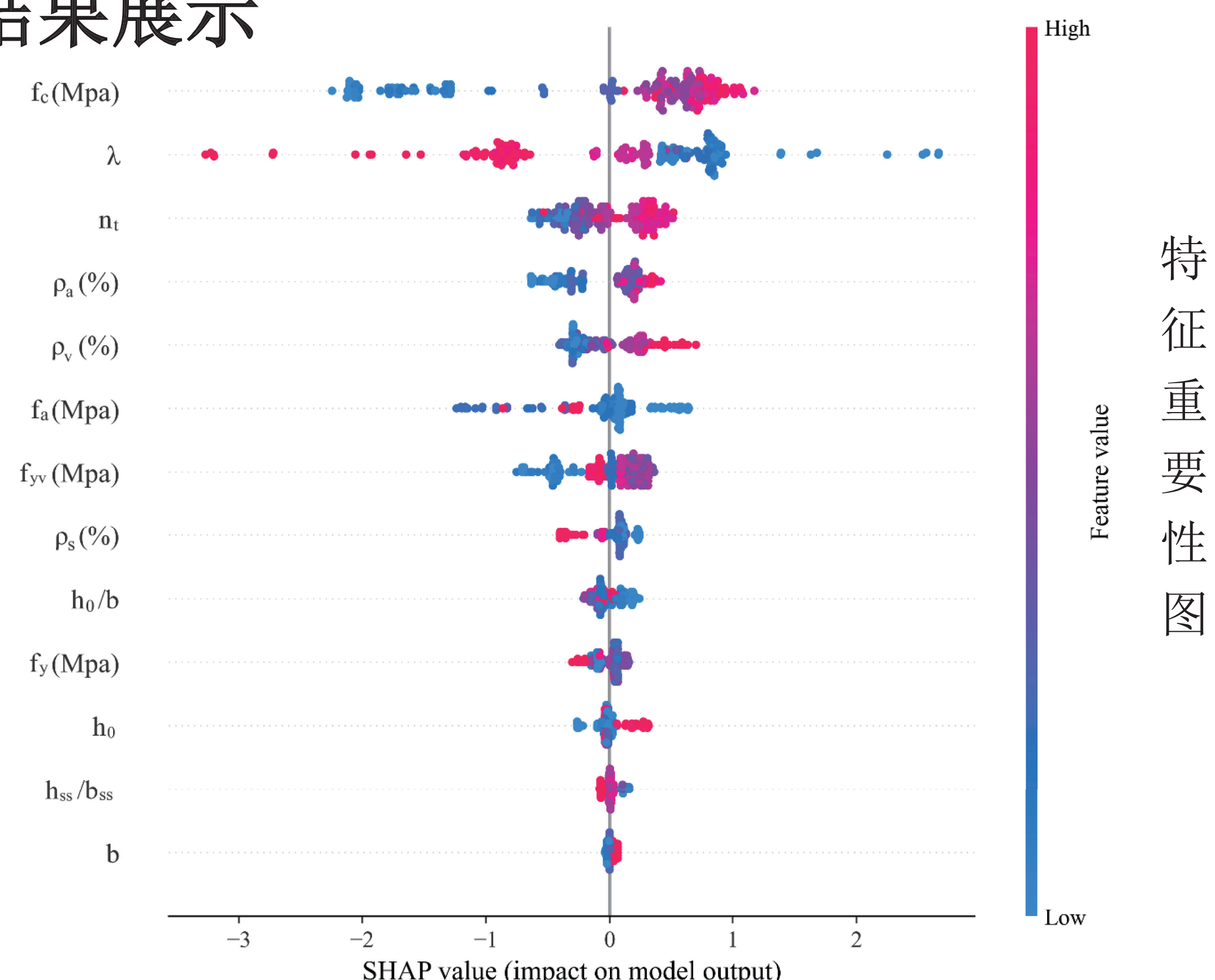
通过不断利用历史数据来更新先验分布并得到后验分布，从而找到下一个最可能的采样点。



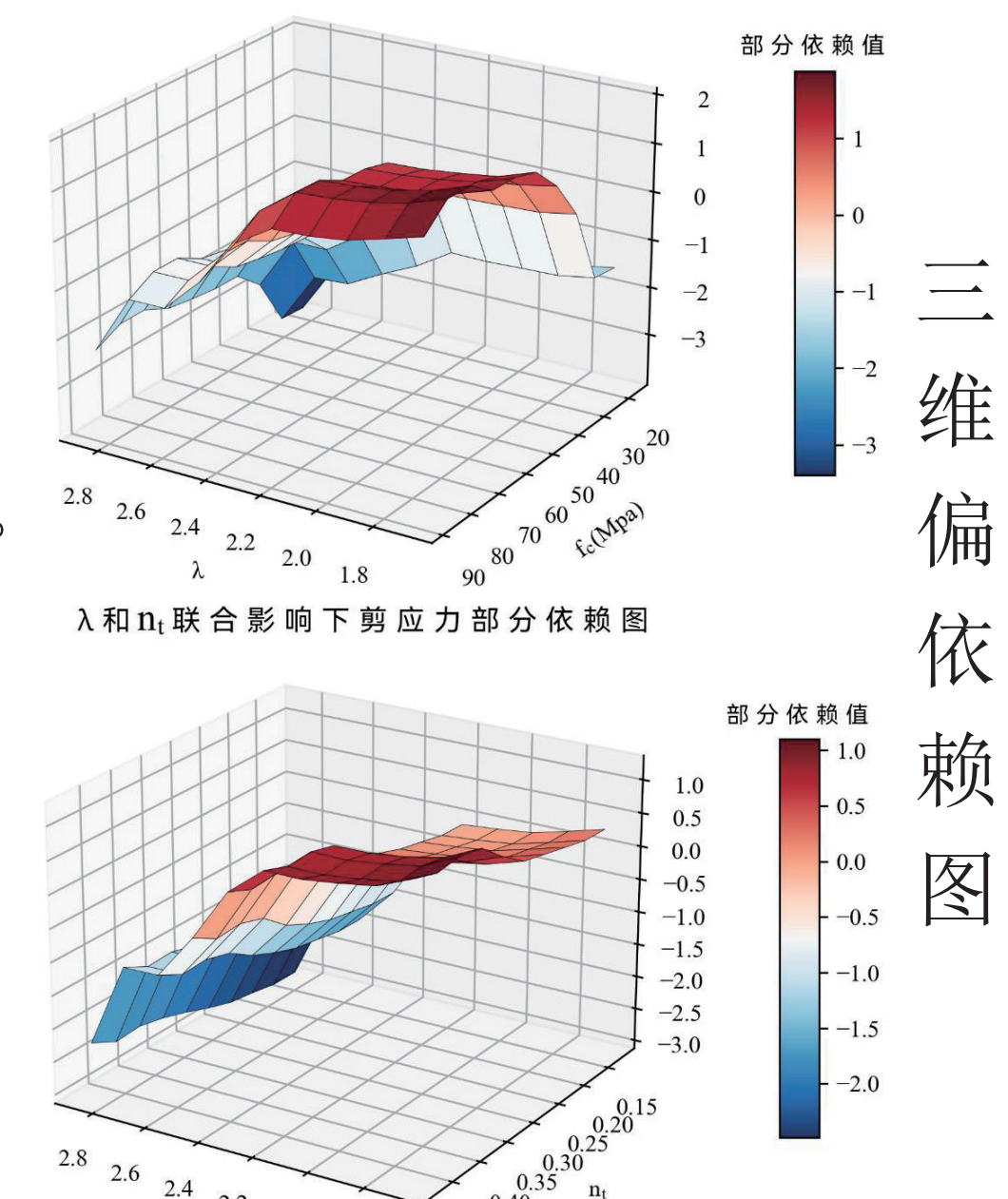
### 模型建立流程图



### 结果展示



通过偏依赖图的方式，本文在单变量的偏依赖图下控制一个特征变量并固定其他特征值，得到了不同特征值对预测结果的可视化影响规律。在三维的偏依赖图下，控制两个变量并固定其他变量，清楚的了解到了复杂特征值 $\lambda$ 与其他特征值之间对预测结果的相互影响规律。



特征重要性图

单变量偏依赖图

三维偏依赖图





# 2023 届土木工程专业优秀本科 毕业设计（论文）展

## 基于 BIM 技术的南京天朗科技园研发楼设计

姓名：陈韵如 导师：郭樟根 姜雷

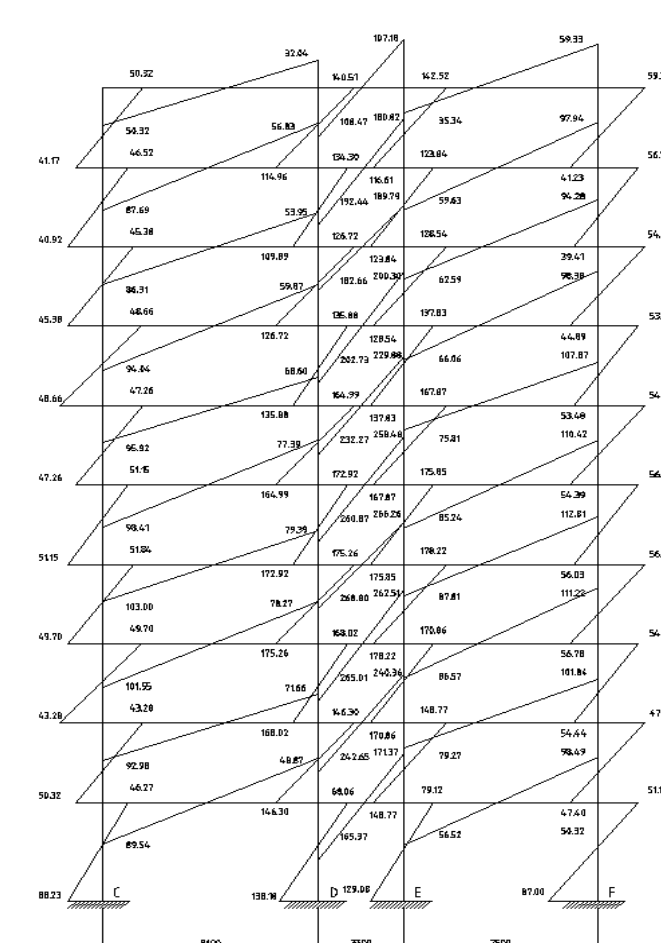
### 工程概况

- 工程名称：南京天朗科技园研发楼
- 建筑特征：建筑总高度约为 41.5m，地上十层，地下一层，室内外高差 0.45m
- 结构类型：框架—剪力墙结构
- 抗震设防烈度：7 度
- 基础形式：桩基础
- 抗震设防类别：丙类
- 框架抗震等级：三级
- 剪力墙抗震等级：二级
- 设计地震分组：第一组
- 场地类别：II 类
- 设计使用年限：50 年

### 刚度计算

- 梁柱线刚度
- 柱抗侧刚度
- 剪力墙等效刚度计算
- 连梁约束刚度

- 水平地震作用
- 总剪力墙、总连梁和总框架内力计算
- 框架内力计算（D 值法）
- 风荷载作用本次设计中不起控制作用不予考虑。



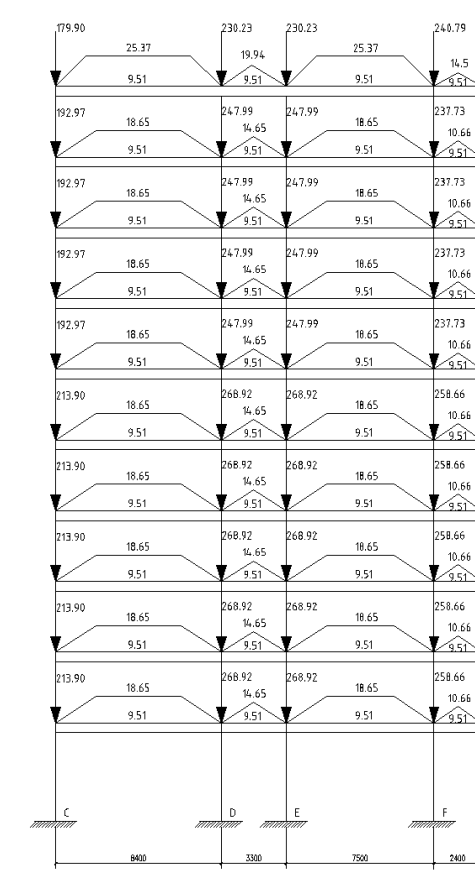
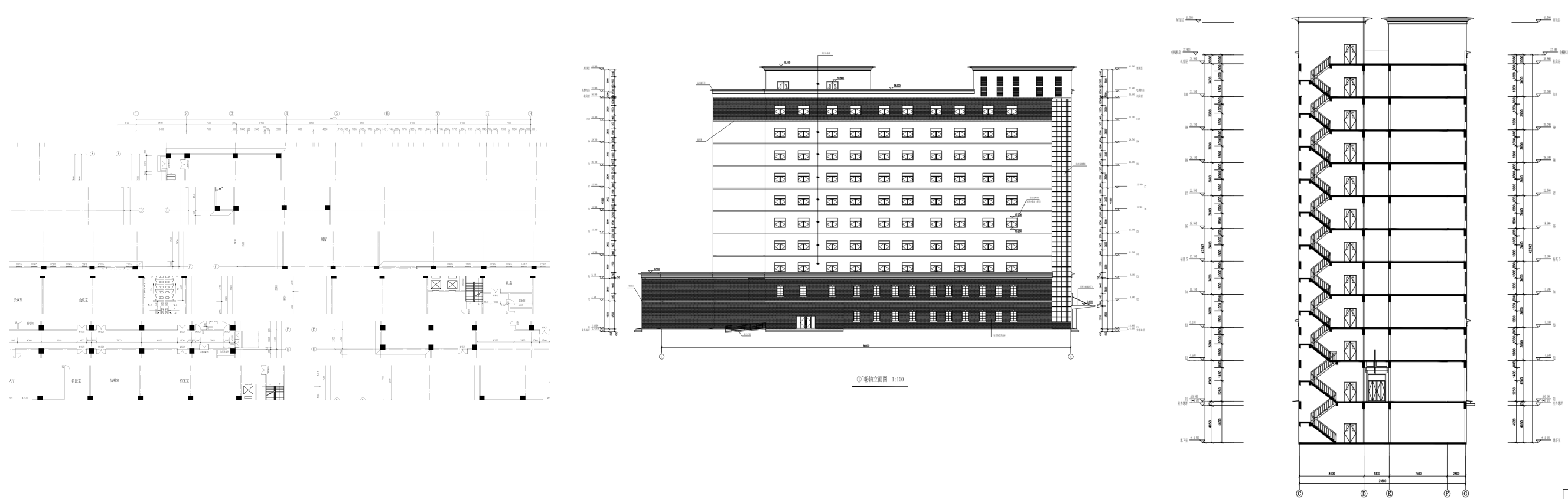
水平地震作用下7轴线框架弯矩图。

### 建筑设计

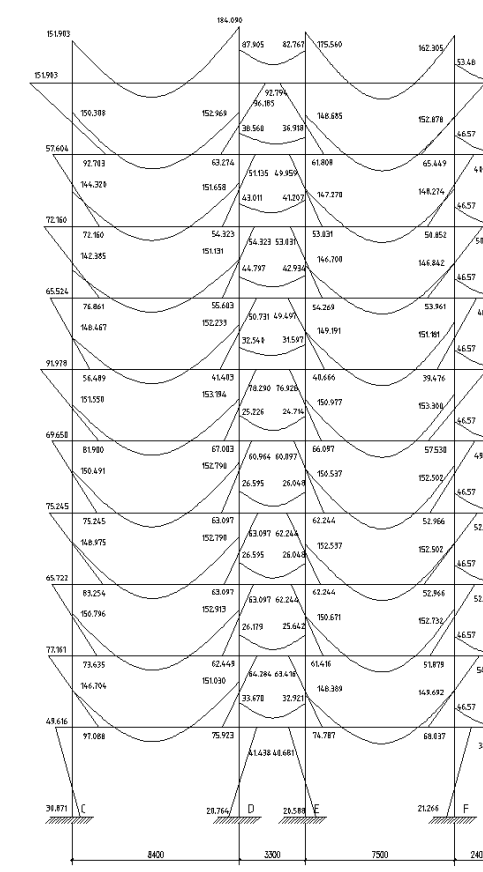
平面划分为使用部分和交通联系两部分，平面设计的主要依据是满足建筑各部分使用功能的要求。

剖面设计考虑结构的布置、美观性、空间的有效利用等。不上人屋面女儿墙高 600mm，上人屋面女儿墙高度 1400mm。

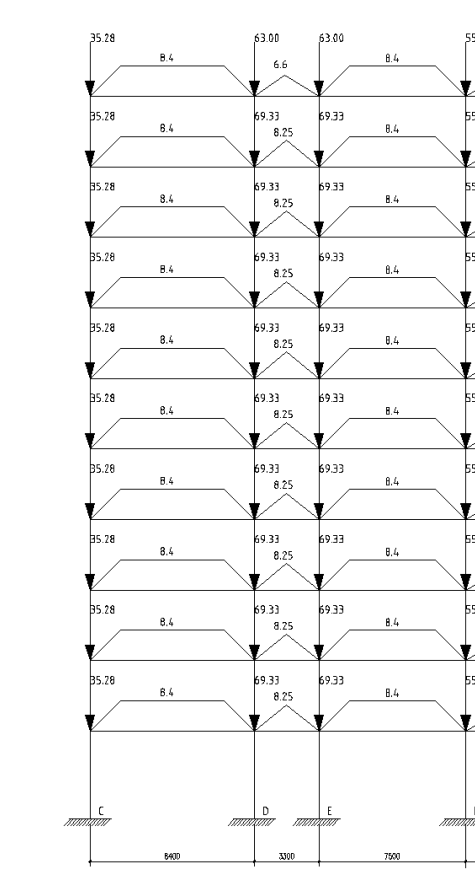
电梯布置在建筑物大厅进门较近处，消防疏散用楼、电梯布置在建筑物端部，消防疏散用楼、电梯间均出屋面。



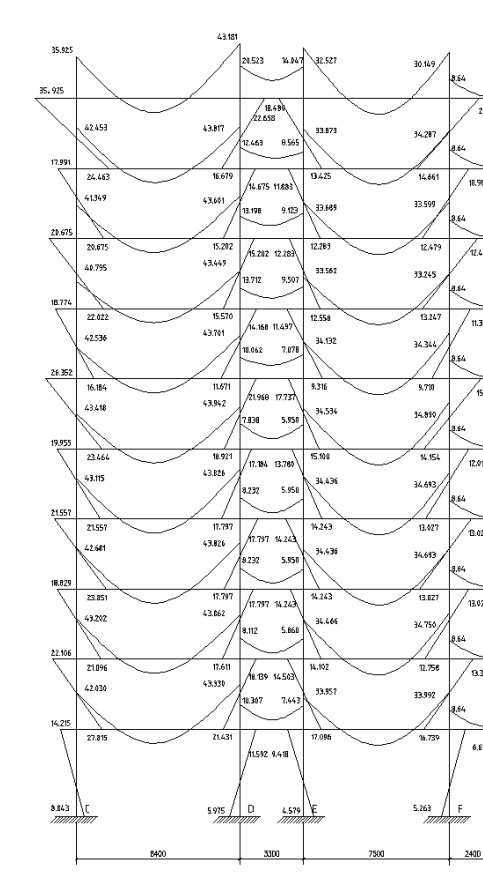
7轴线恒载作用下结构计算简图



7轴线恒载作用下弯矩图

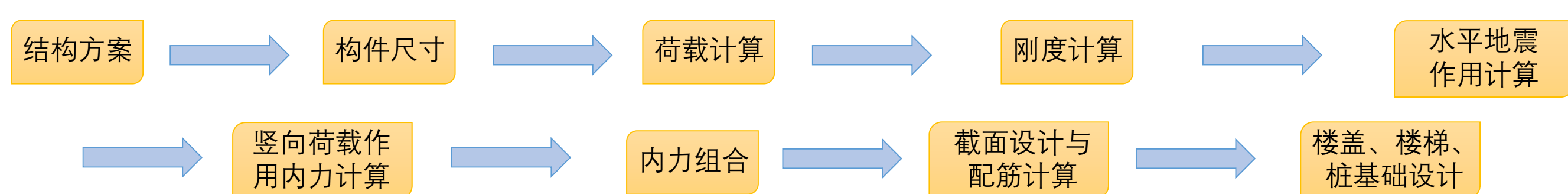


7轴线活载作用下结构计算简图



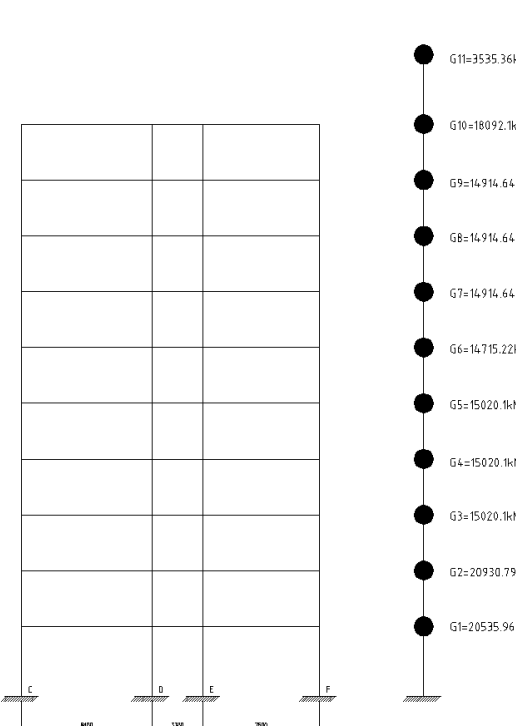
7轴线活载作用下弯矩图

### 结构设计



各构件截面尺寸及混凝土强度等级

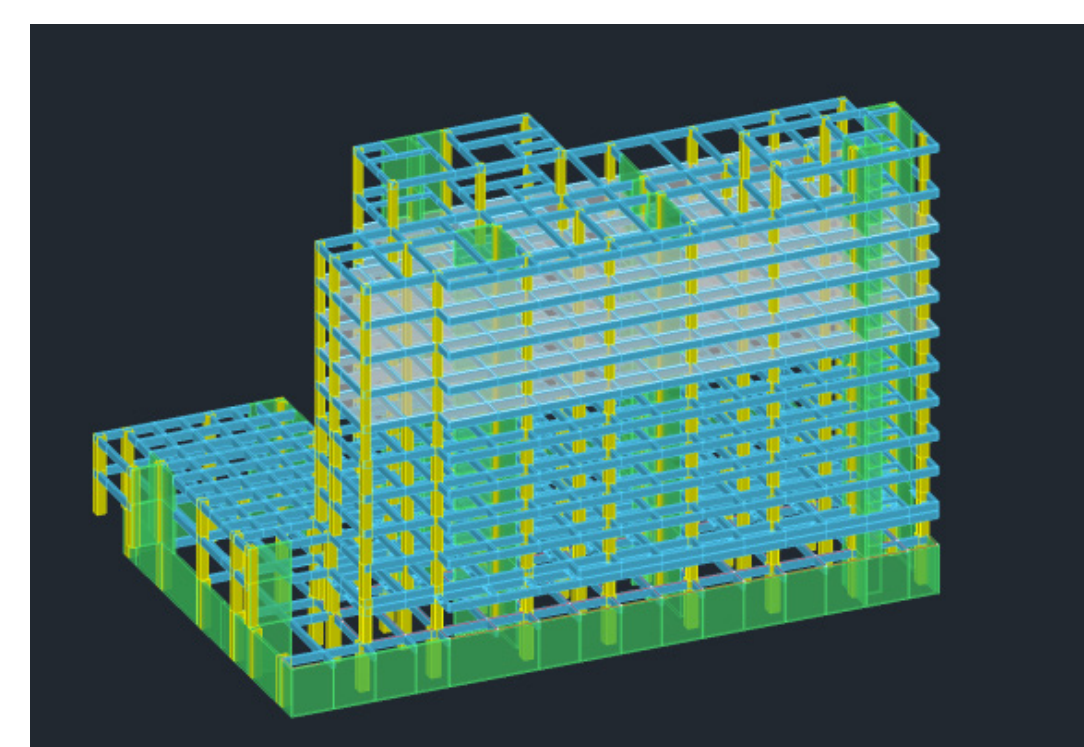
楼层	梁截面 (mm)			柱截面 (mm)			剪力墙厚 (mm)	混凝土等级 (梁、板、柱、墙)
	纵向	横向	次梁	楼梯梁	边柱	角柱		
一~六层	300X800	300X800	300X700	250X450	850X850	850X850	300	C50
七层~屋顶层	300X800	300X800	300X700	250X450	700X700	700X700	300	C40
地下一层	300X800	300X800	300X700	250X450	1000X1000	1000X1000	300	C50



- 恒载、活载、墙、梁、柱自重计算和重力荷载代表值
- 顶层重力荷载代表值包括：屋面恒载，50% 的屋面雪荷载，顶层纵横框架梁自重，顶层半层墙柱自重及女儿墙自重。
- 其它层重力荷载代表值包括：楼面恒载，50% 的楼面均布活荷载，该层纵横框架梁自重，该层楼上下各半层柱及墙体自重。

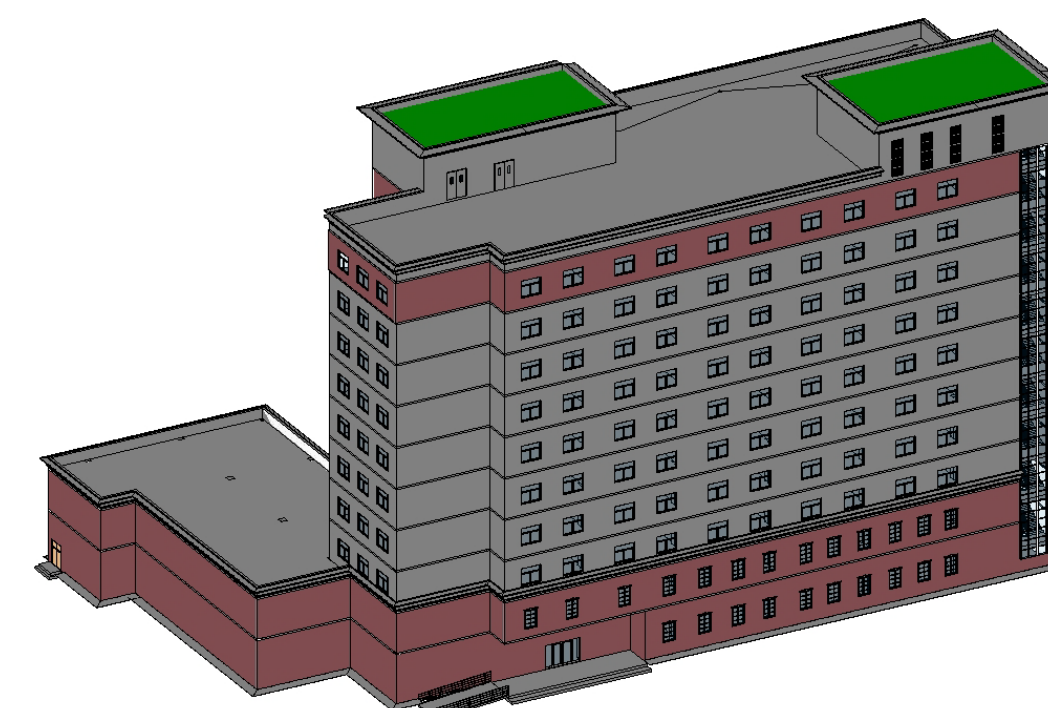
### PKPM电算

PKPM 建模、计算、绘制结构施工图



### BIM应用

BIM (Building Information Modeling) 技术，也就是建筑信息模型，其作为现阶段建筑工程行业中较为先进的技术手段，在很多建筑工程项目建设中发挥出了较强的作用价值。BIM 技术特点：可视化、协调性、模拟性、优化性。







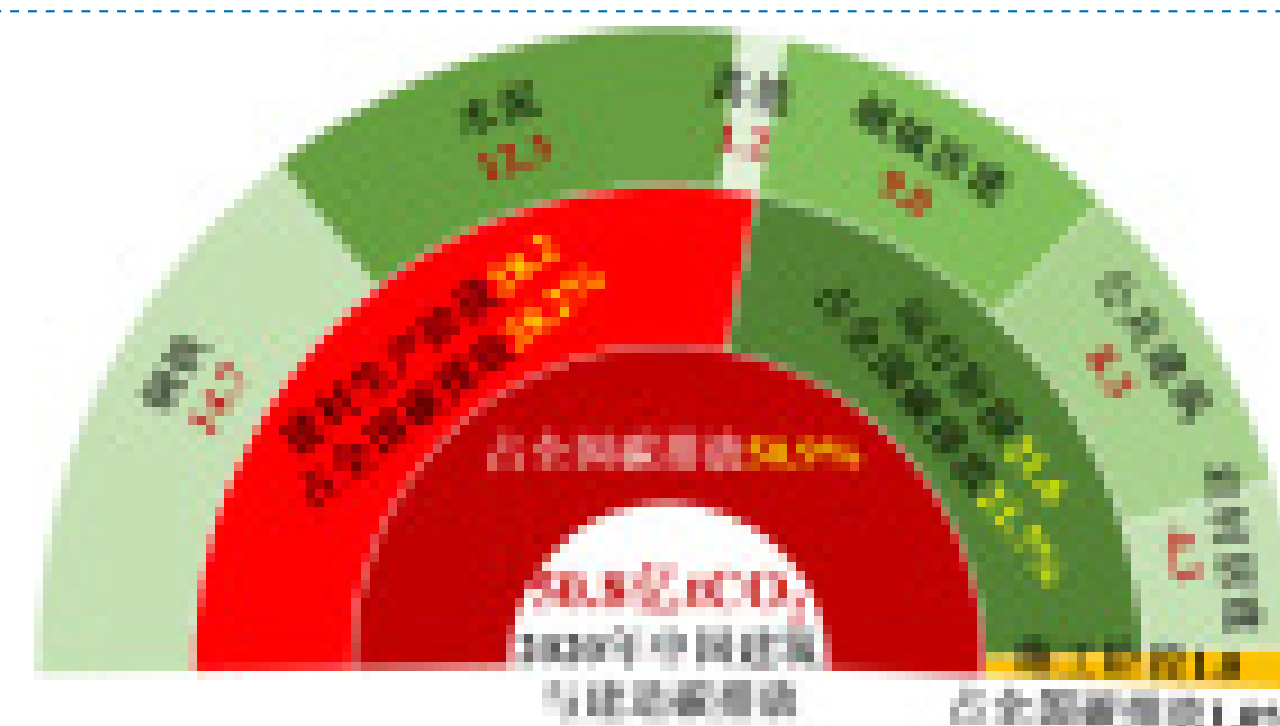
# 2023 届土木工程专业优秀本科 毕业设计（论文）展

## 南京市中医院工程智慧运维管理研究

姓名：宗启帆 导师：余健俊

### 选题背景

建筑运行阶段碳排放 21.6 亿 tCO<sub>2</sub>，占全国碳排放总量的比重为 21.7%。  
医院建筑的运维阶段中，电能消耗占据其碳排放的比重为 61.99%。  
空调系统占医院建筑电能消耗的比重为 50%。  
根据上述数据，确立研究对象为南京市中医院空调系统。  
研究内容为南京市中医院空调系统能耗优化。



中国建筑节能协会

《2022 中国城乡建设领域碳排放系列研究报告》

### BIM 技术运维应用分析

结合 BIM 技术，归纳整理了 BIM 技术在医院空调系统、设备管理、空间管理中的应用。  
得出在医院运维阶段，可以通过结合 BIM 技术，达到提高医院运维管理效率、减少能耗、降低运维成本的目的。

### 南京市中医院空调系统分析

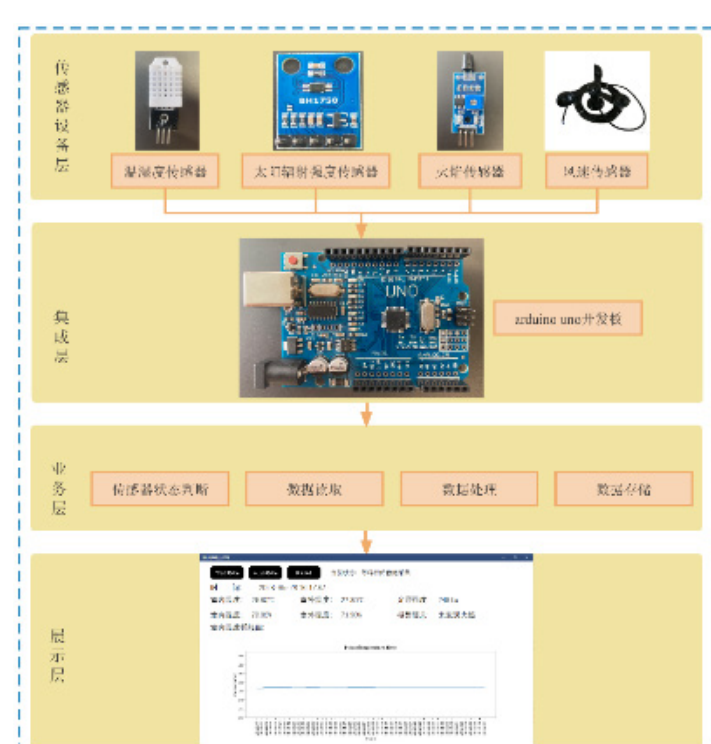
- 介绍南京市中医院空调系统概况
- 分析南京市中医院空调系统高耗能特性原因
  - 功能分区复杂且空气质量要求较高
  - 空调系统运行时间长
  - 高人流量和活动强度
  - 医疗设备散热量大
  - 大面积使用玻璃幕墙
  - 空调系统缺乏智能调控策略



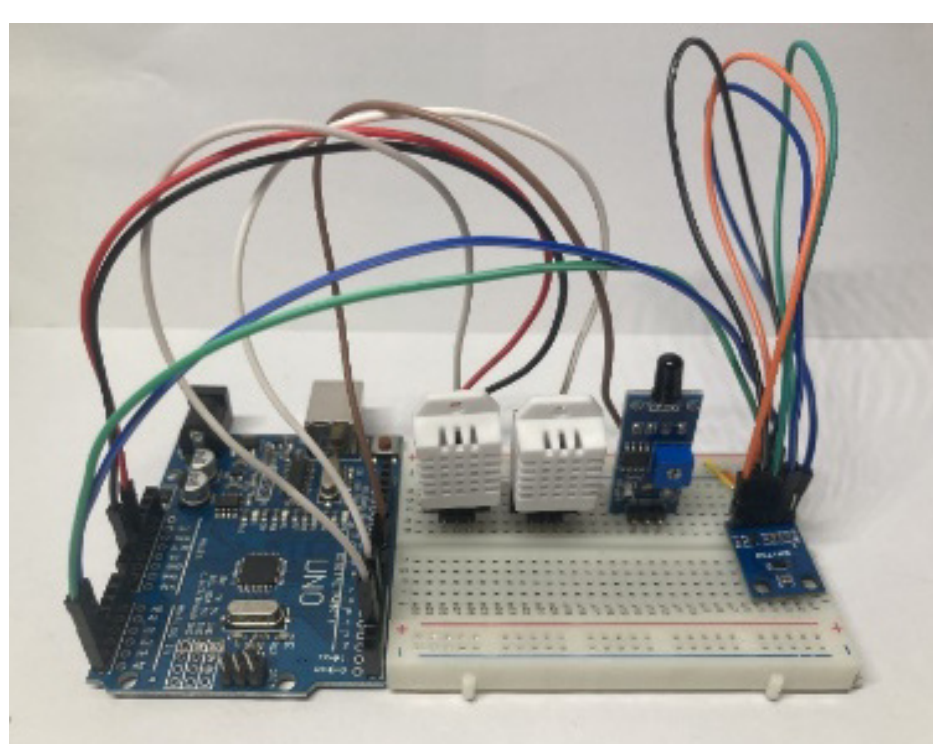
### 环境信息采集设备

设计医院实时环境信息采集设备硬件和软件

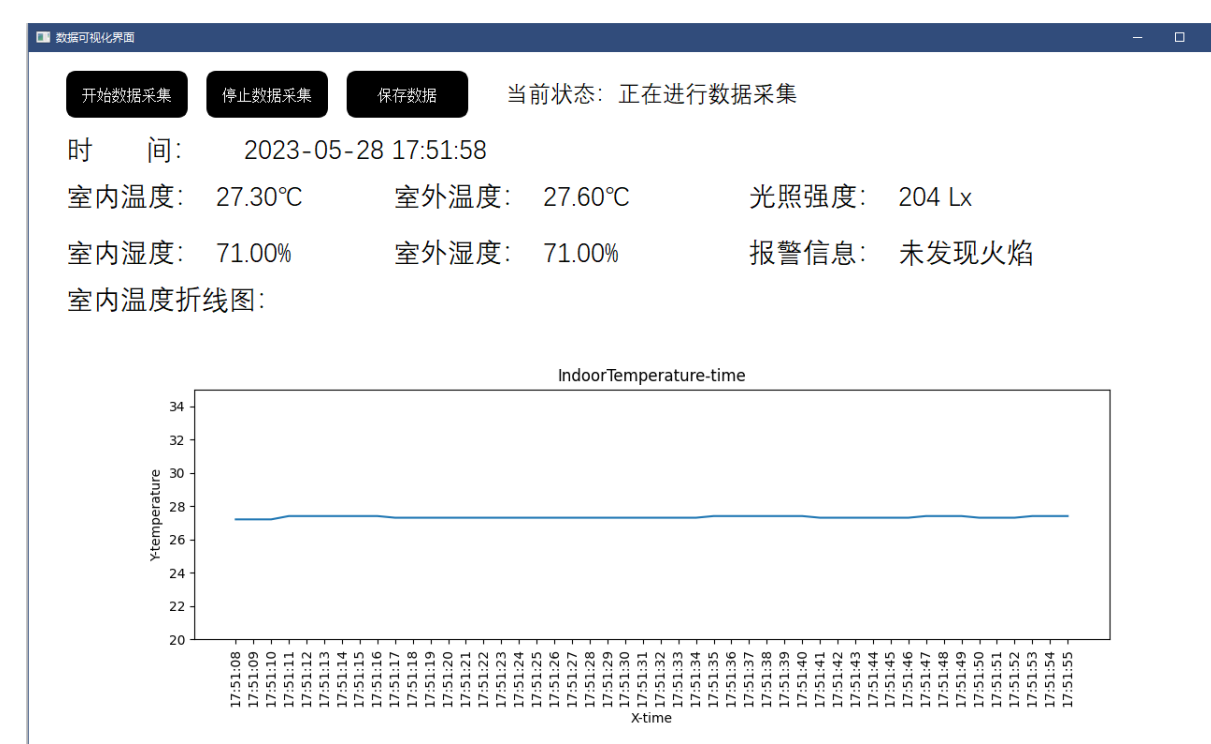
#### 整体架构图



#### 硬件实拍图

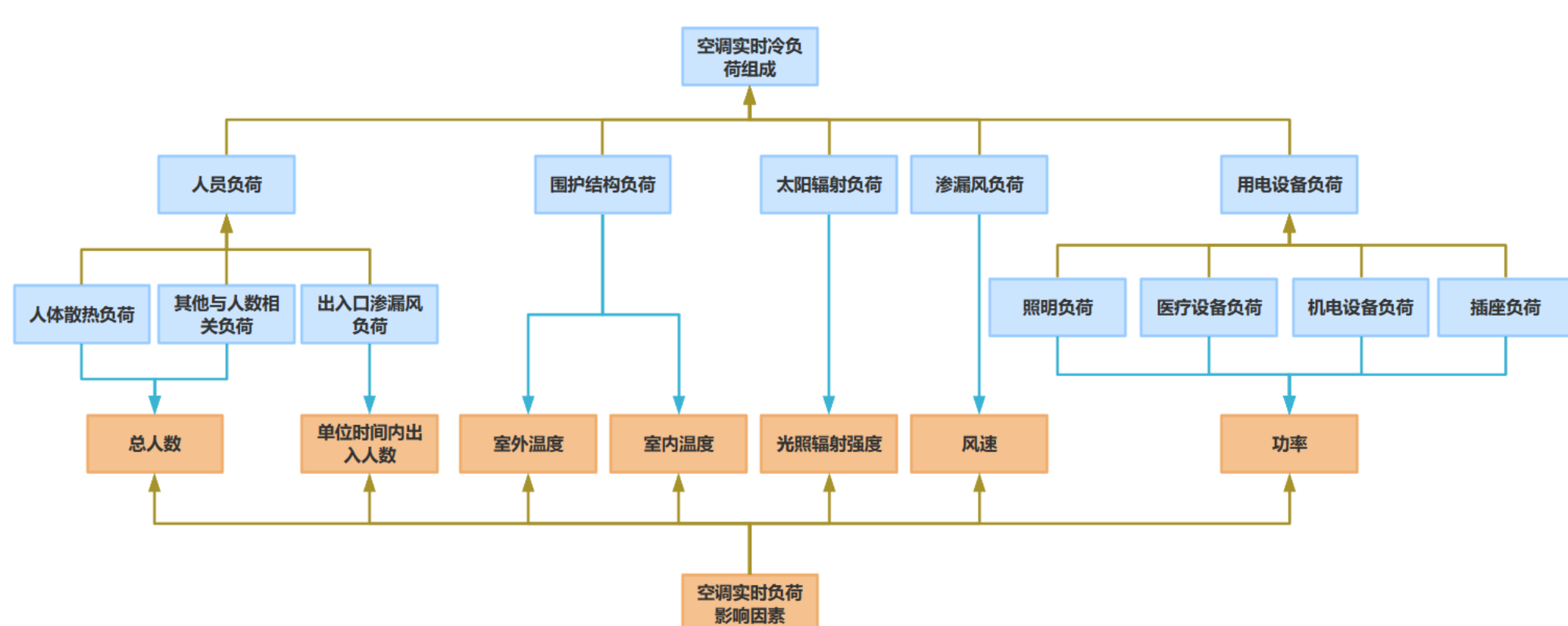


#### 软件界面



### 空调实时负荷数学模型

空调实时负荷数学模型组成及影响因素

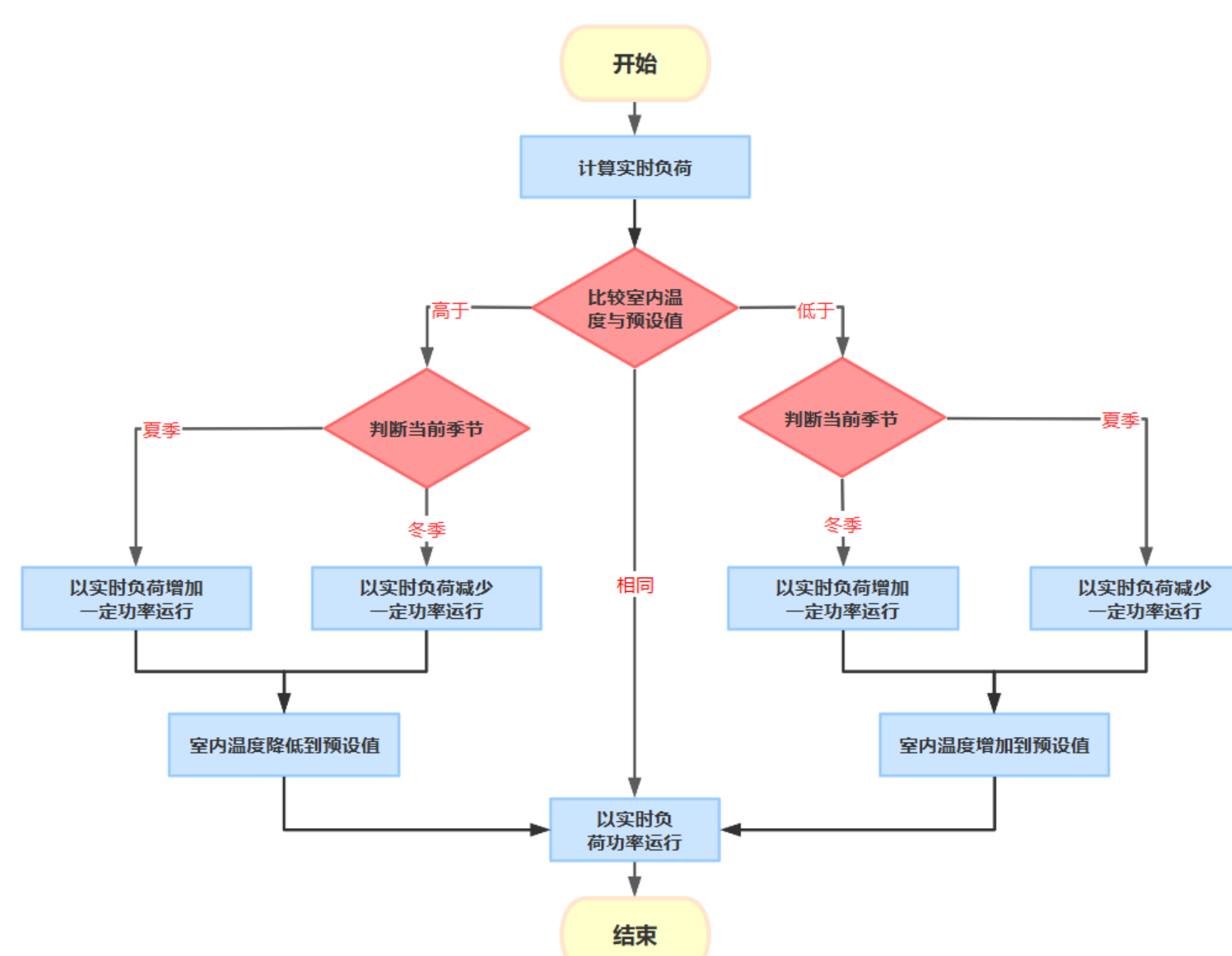


空调实时冷负荷总表达式：

$$L_c = L_{cp} + L_{ce} + L_{cs} + L_{cw} + L_{cd}$$

$L_c$  为 Cooling load，表示空调实时冷负荷，单位为 W。  
 $L_{cp}$  为 Personnel cooling load，表示实时人员冷负荷，单位为 W。  
 $L_{ce}$  为 Cooling load of enclosure structure，表示实时围护结构冷负荷，单位为 W。  
 $L_{cs}$  为 Solar radiation cooling load，表示实时太阳辐射冷负荷，单位为 W。  
 $L_{cw}$  为 Wind cooling load，表示实时渗透风冷负荷，单位为 W。  
 $L_{cd}$  为 Device cooling load，表示设备散热冷负荷，单位为 W。

根据空调实时负荷确定空调系统调控策略







# 2023 届土木工程专业优秀本科 毕业设计（论文）展

## 上虞区高层次人才创业园院士工作站投标文件

姓名：刘荣雨 导师：于风光

### ◎ 设计介绍

本设计主要内容为杭州湾上虞区高层次人才创业园院士工作站投标文件的编制。该工程为地上四层，地下一层的丙类生产性用房。耐火等级为二级。占地面积达到 1802.50 平方米，建筑面积达到 5769.45 平方米。建筑整体为框架结构。



### ◎ 设计主要内容

#### 编制投标报价

依据工程量清单，在GCCP中进行招标控制价的校核；并且列出组价过程以及选定子目。确定投标报价。

组价的过程中必须考虑充分：

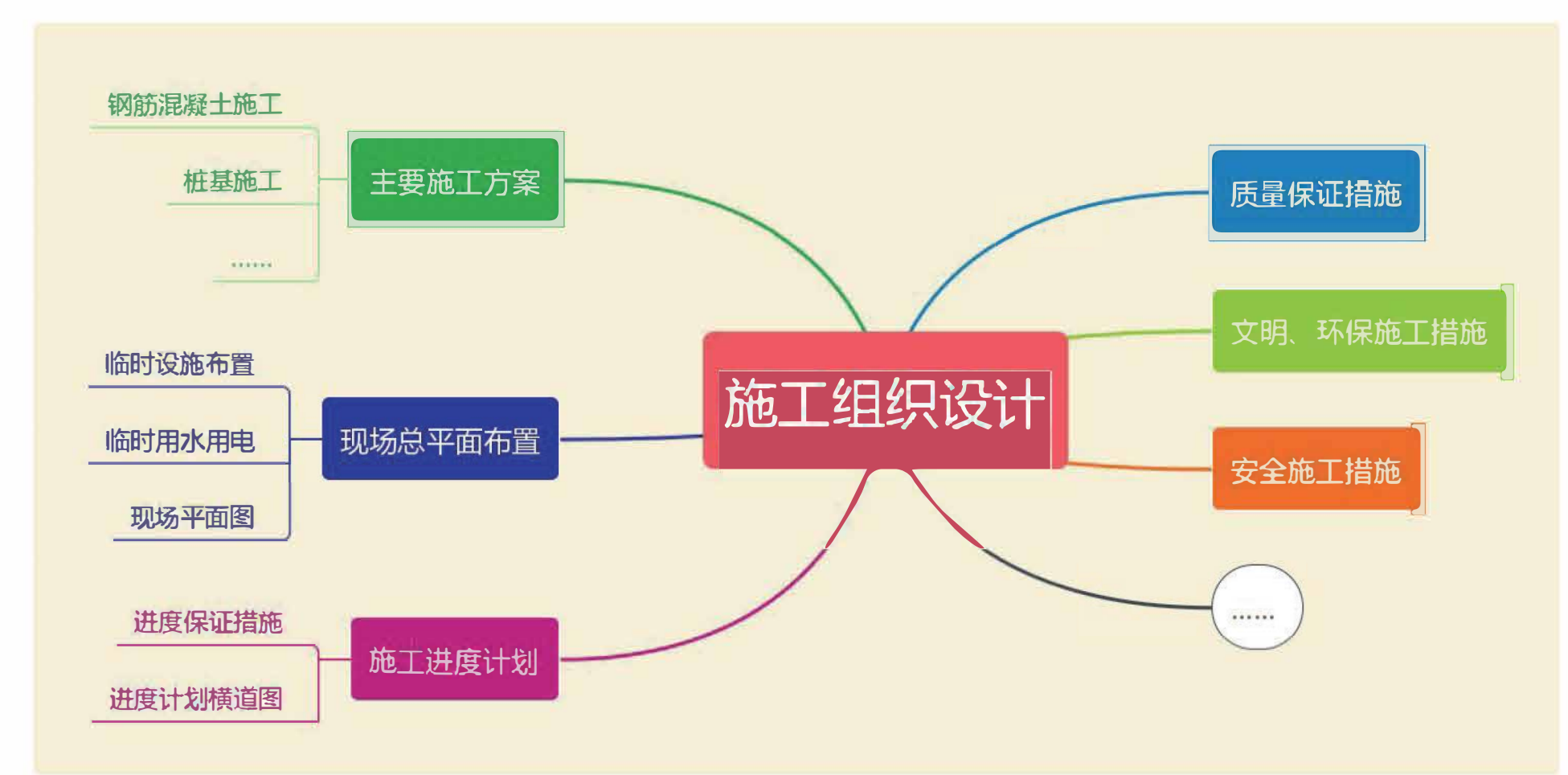
- 1、所选材料是否符合要求
- 2、人材机市场的价格变动影响
- 3、采用何种报价策略
- 4、特殊季节施工的影响

综合分部分项工程以及措施项目工程和其他费用，得到投标总价。

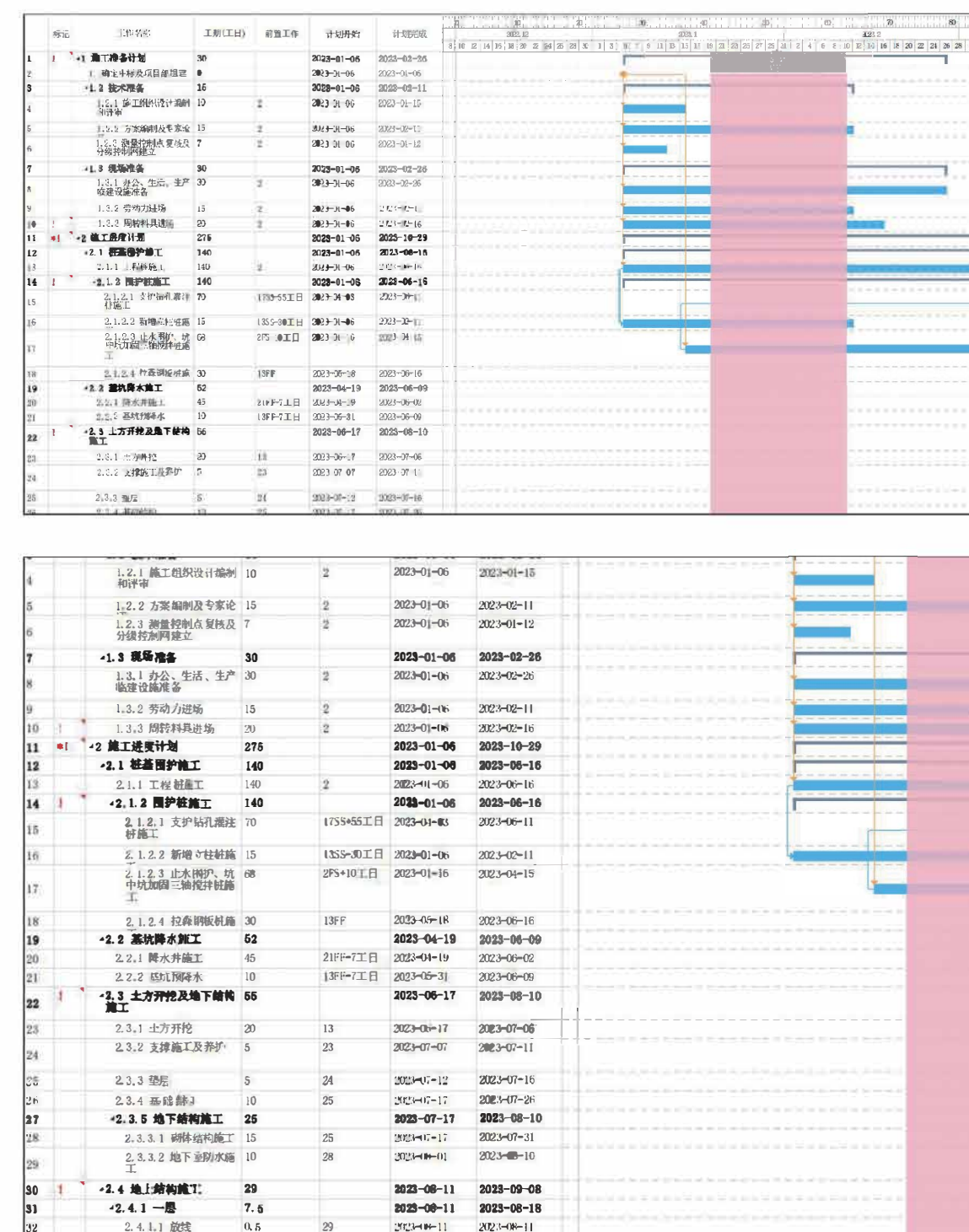
序号	汇总内容	金额(元)	其中：暂估价(元)
1	分部分项工程	42204616.92	
1.1	人工费	8513041.8	
1.2	材料费	21109149.34	
1.3	施工机具使用费	7094239.47	
1.4	企业管理费	4296459.34	
1.5	利润	1981901.09	
2	措施项目	3191606.2	
2.1	单价措施项目	1593279.41	
2.2	总价措施项目	1598326.79	
2.2.1	其中：安全文明施工措施费	1561708.27	
3	其他项目		
3.1	其中：暂列金额		
3.2	其中：专业工程暂估价		
3.3	其中：计日工		
3.4	其中：总承包服务费		
4	规费	1818276.11	
5	税金	4429036.73	
6	工程造价	53640553.96	
投标报价合计=1+2+3+4+5+6		53,640,553.96	

#### 编制施工组织设计

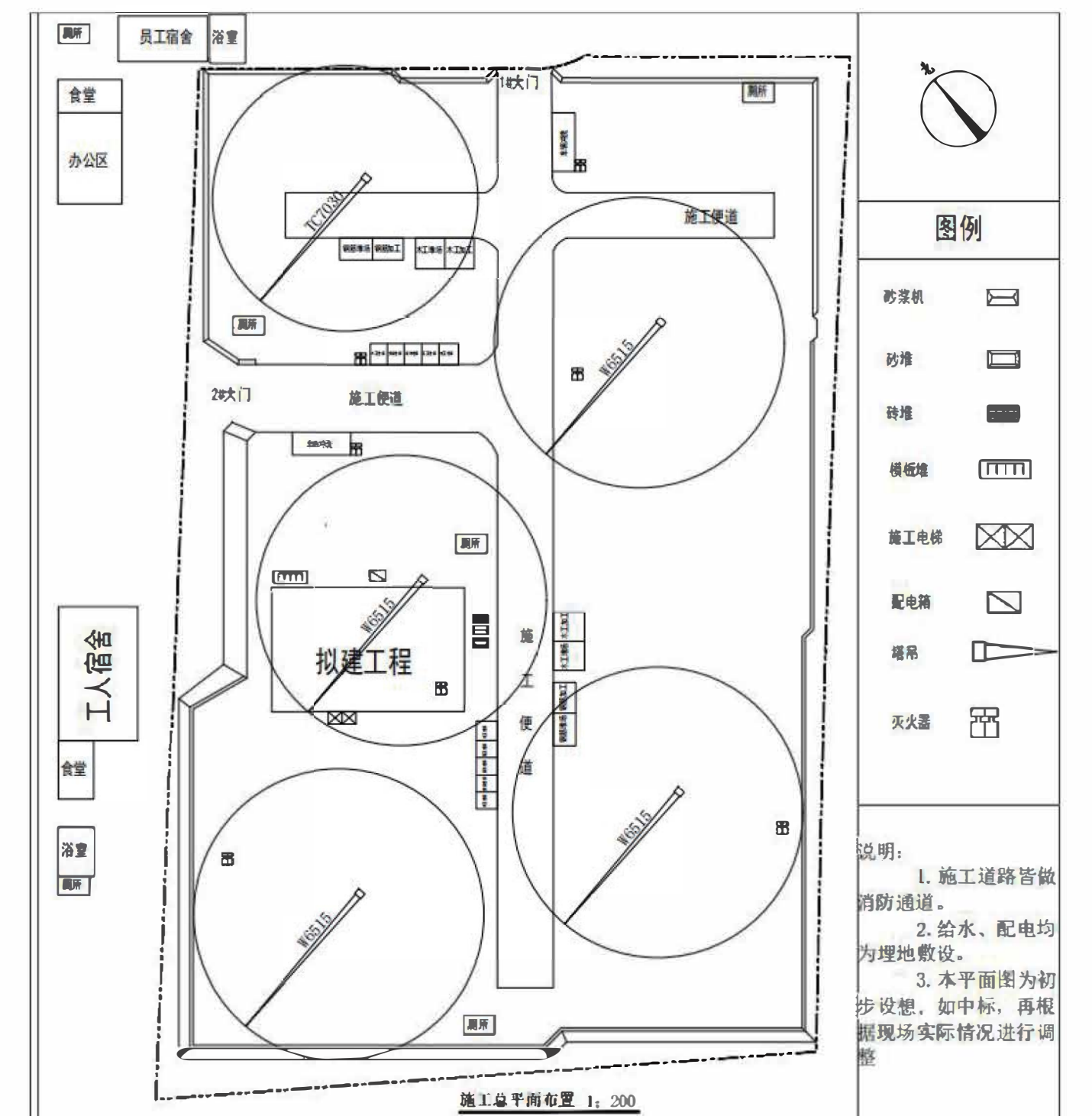
根据招标文件中技术标打分内容编制，主要内容有：



进度计划横道图



现场平面布置图







# 2023 届土木工程专业优秀本科 毕业设计（论文）展

## 舜天造船（扬州）有限公司厂区原办公楼检测、鉴定与加固

姓名：程思涵 导师：霍瑞丽 杨伟

### 工程概况

舜天造船（扬州）有限公司厂区原办公楼，位于江苏省扬州市仪征市滨江东路 18 号，房屋为两层砖混结构，房屋建造于 2005 年，建筑面积约为 1920 m<sup>2</sup>，因房屋老化，结构存在一定程度损伤，需对结构进行检测、鉴定与加固。

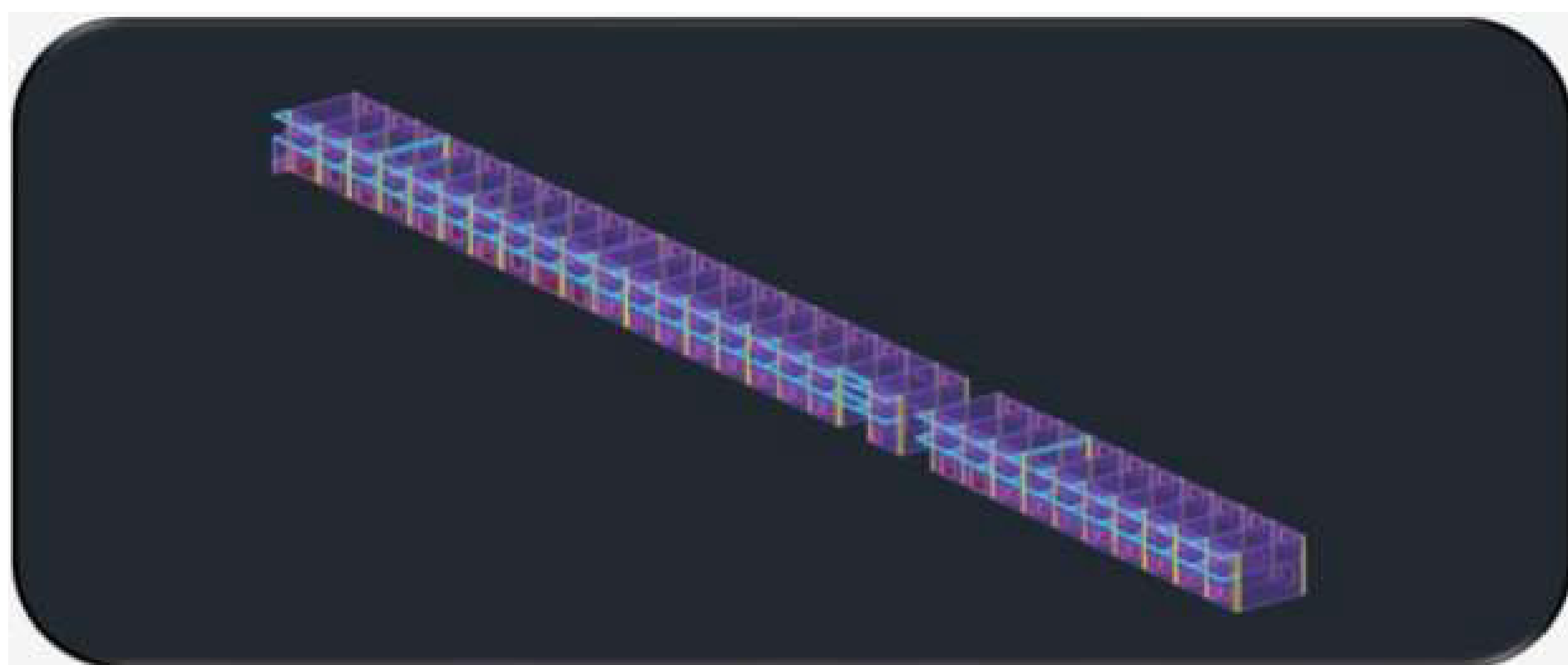
本课题来源于实际工程，内容紧紧围绕国家“双碳”战略和“十四五”规划提出的“城市更新”行动，与传统设计类毕业设计题目相比，本选题的研究对象为既有建筑，具有创新性和工程应用价值。



### 检测与鉴定

结构检测部分依据国家的相关标准及技术规程对舜天造船（扬州）有限公司厂区原办公楼房屋的结构体系、材料强度、构件尺寸、结构变形等项目检查与检测。主要采用钻芯法、回弹法、贯入法等确定混凝土抗压强度、砌筑砖抗压强度、砌筑砂浆抗压强度等。通过对检测数据的处理和分析，完成检测报告，本部分是鉴定计算的依据。

鉴定评级部分根据现场检测结果及通过 PKPM 结构设计软件建模计算结果对舜天造船（扬州）有限公司厂区原办公楼进行鉴定评级。从安全性、使用性、可靠性角度对构件、子单元、鉴定单元进行鉴定评级，本部分为加固部分提供重要数据支撑。



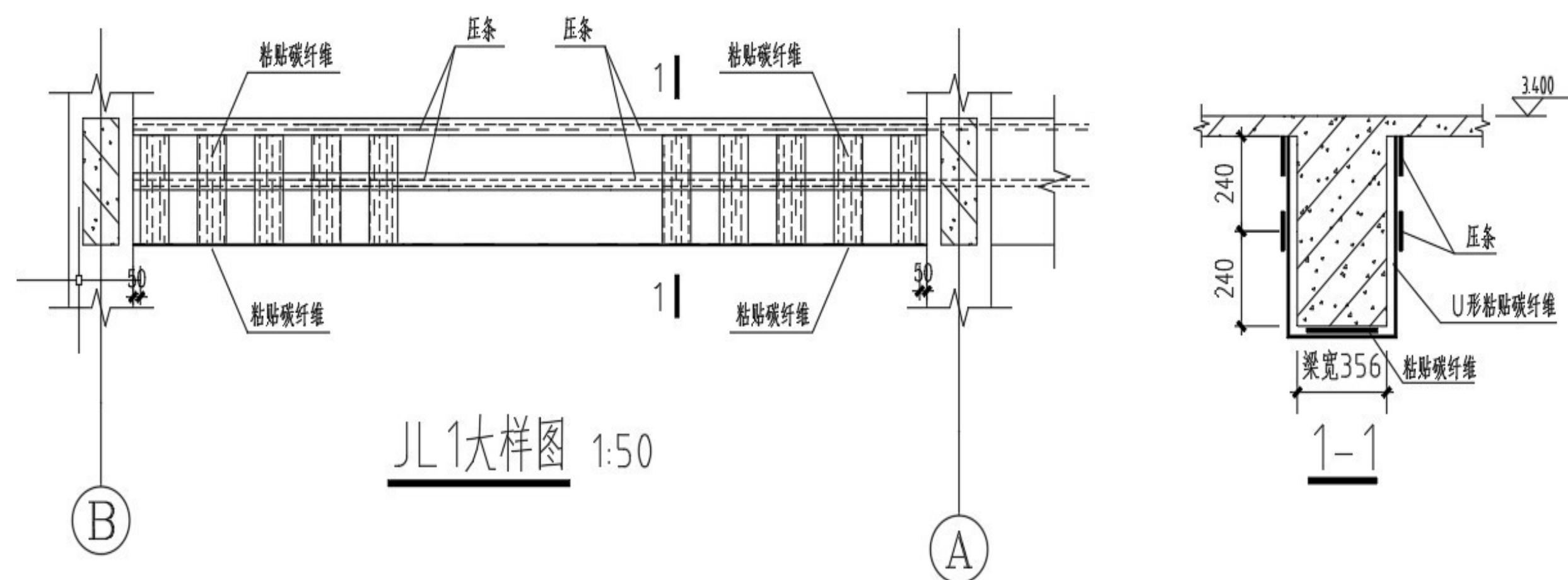
### 加固设计

根据检测报告和可靠性鉴定报告，对承载力不足的构件、需要修复的构件选择合适的加固方法进行加固，使其满足建筑物安全、适用、耐久的基本要求。

#### 单体一二层部分主梁承载力不足

##### 外贴纤维复合材料法加固

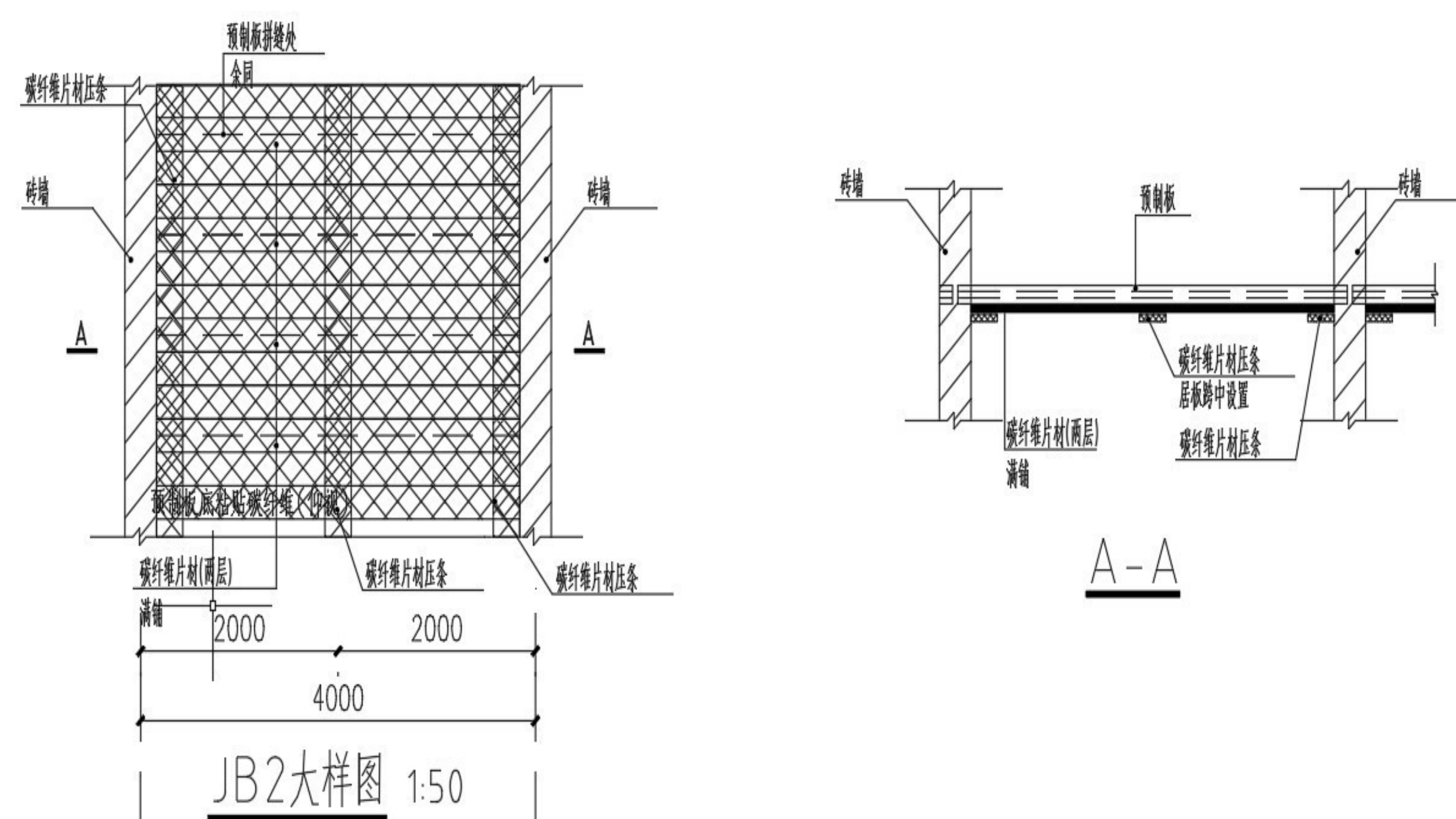
这种加固做法施工简单加固技术不难，适用面广



#### 单体二部分屋面板荷载超限

##### 粘贴碳纤维布法加固补强

这种方法在加固后基本不增加原构件重量，而且不影响结构外形，不仅能提高结构承载力，还可以增加结构刚度。



#### 部分板、梁的混凝土保护层脱落，钢筋外露锈蚀

按要求清除破损混凝土，对钢筋进行除锈和清洁，之后用聚合物水泥砂浆修补。





# 2023 届土木工程专业优秀本科 毕业设计（论文）展

## KS 开发区中亚路钢结构公租房设计：方案 II-5# 楼

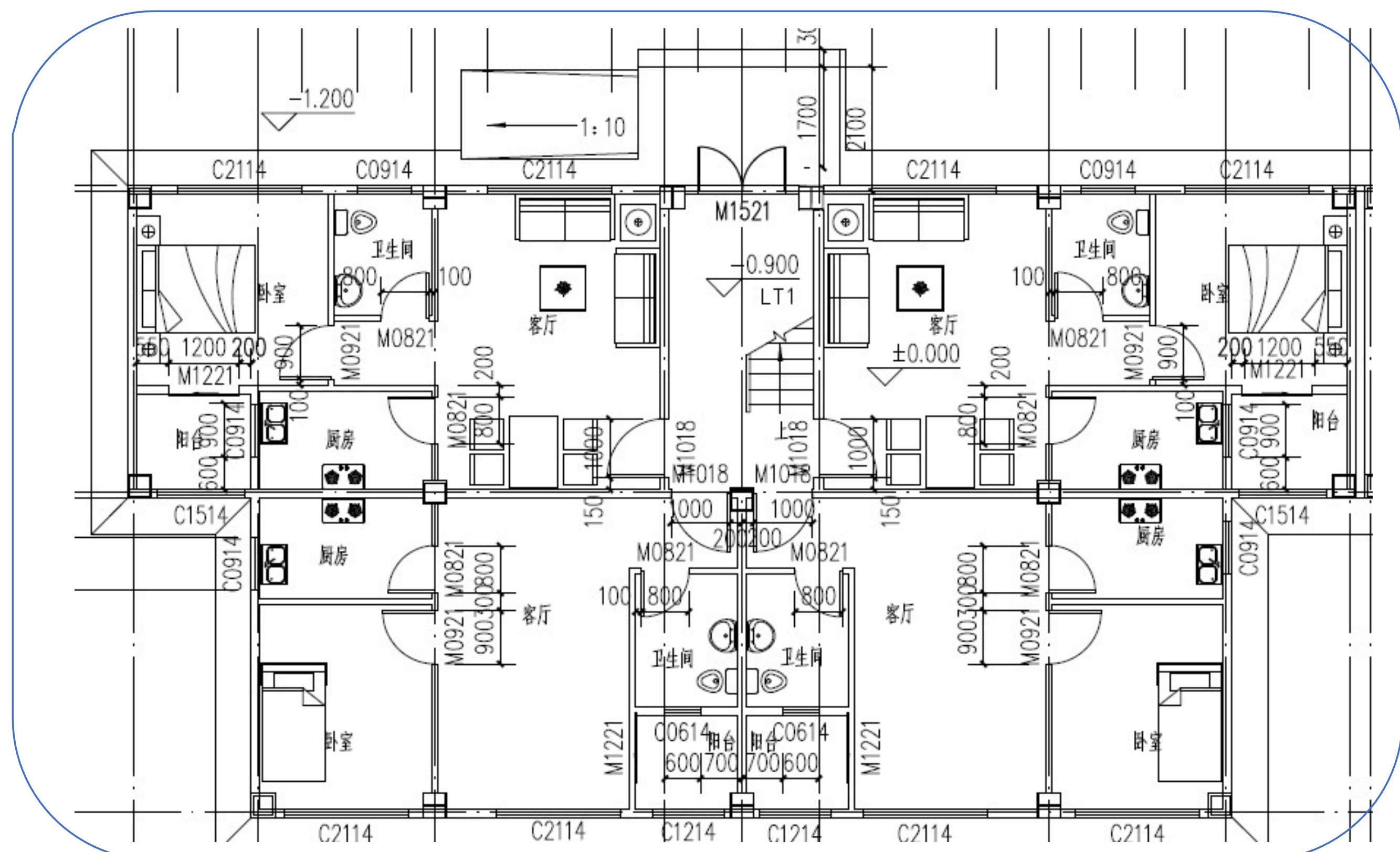
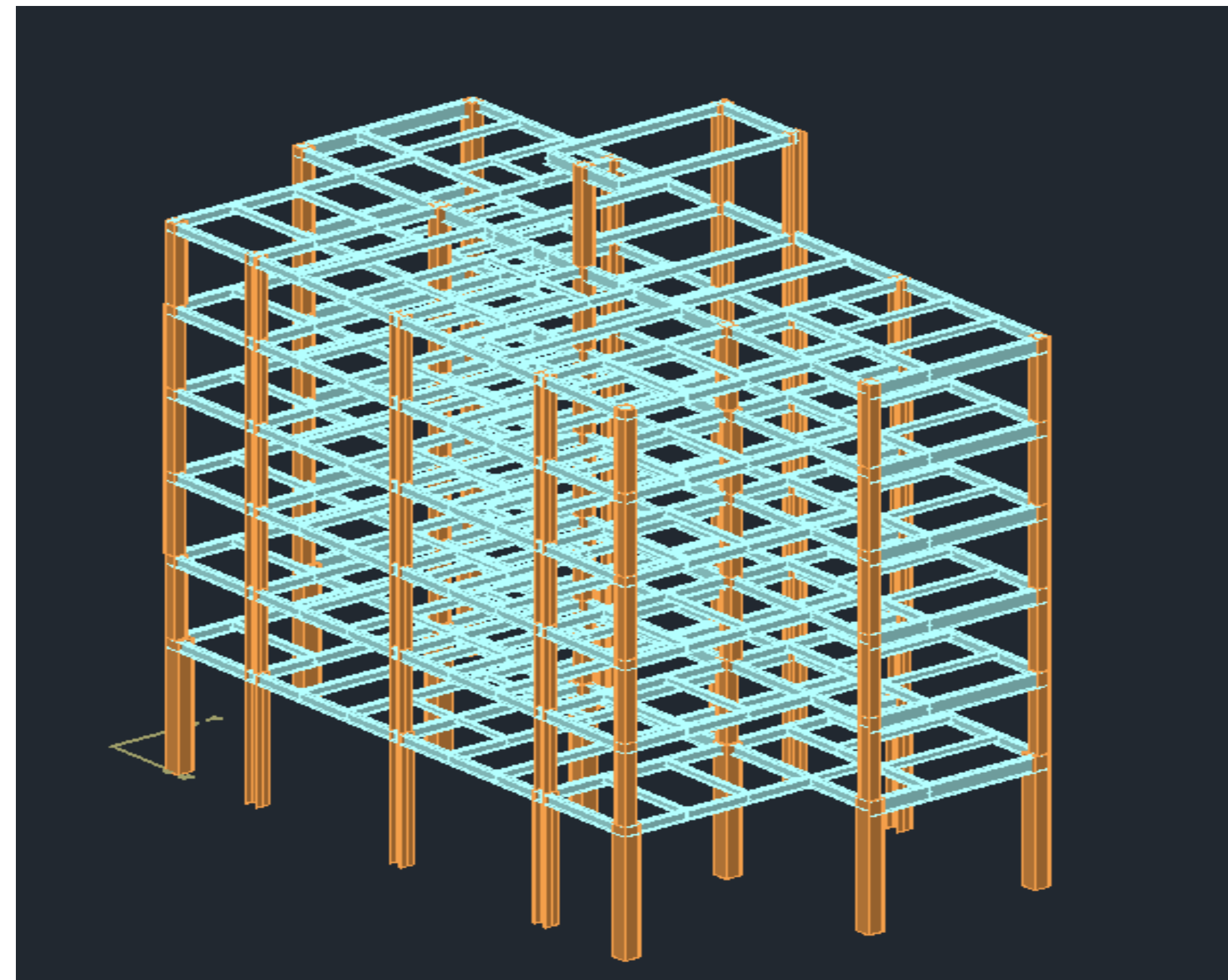
姓名：苏松亚 导师：董军 朱世宝

### ◎ 设计要求

大力发展钢结构是我国建筑业转型升级和推进智能建造的主要方向之一，本毕业设计要求完成方案 II-5# 设计，方案 II-5# 楼用途为单元式公租房，结构形式为六层钢框架。

### ◎ 建筑设计

考虑到建筑位于地震设防 8 度（0.3g）的高烈度区，采用主体结构为钢框架，配合装配式轻质墙板、钢筋桁架楼承板，构成工业化钢结构建筑体系。建筑方案每层包括三个相同的基本单元，每个基本单元包含两种户型共四户。



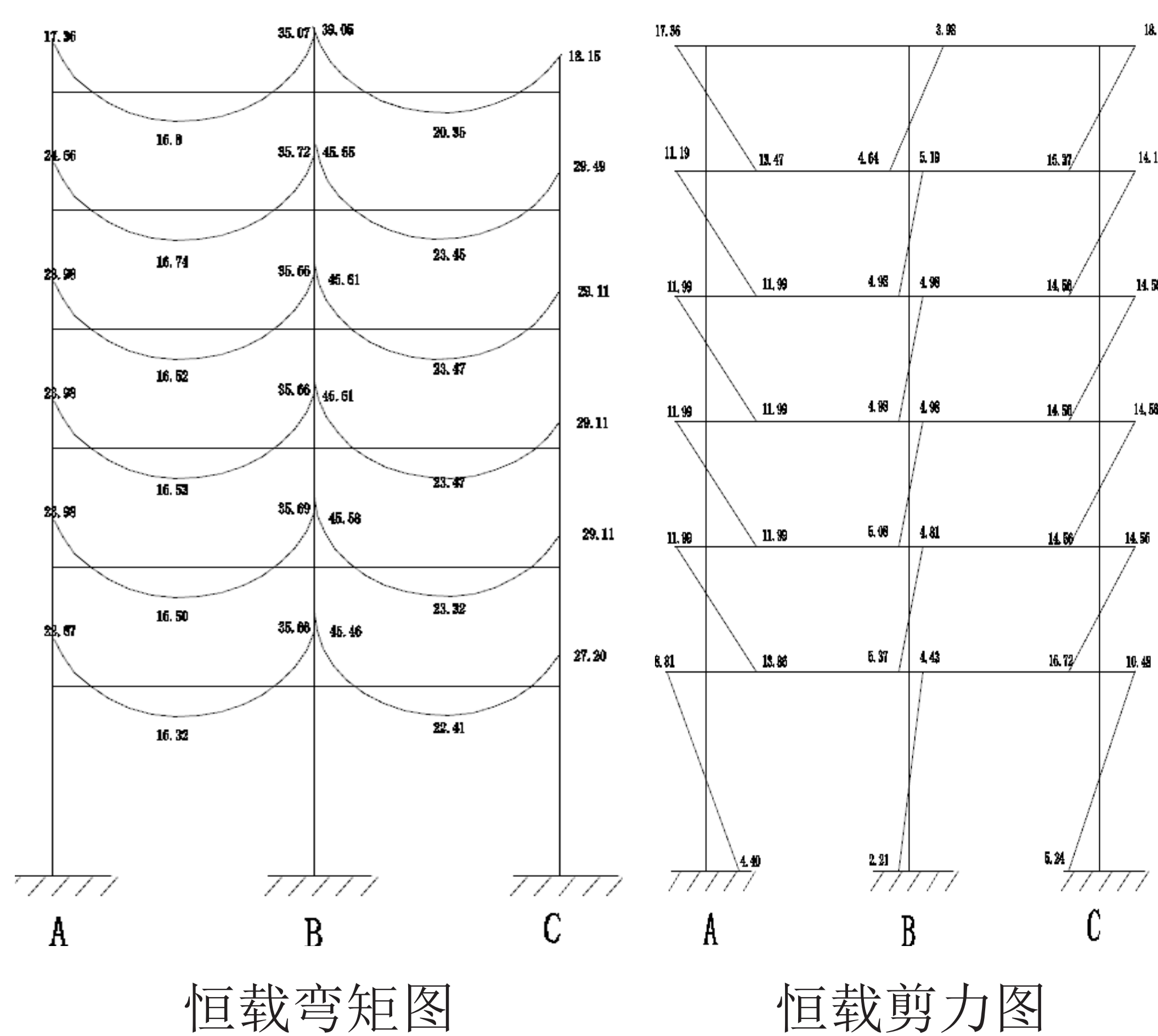
一层平面图

### ◎ 结构设计

结构设计以 PKPM 软件为主，手算为辅。本工程处于高烈度区，且横向框架跨数较少，怎样既满足横向框架层间侧移要求、又具有良好的经济性是本工程的主要难点。本工程考虑综合考虑梁柱对侧向刚度的贡献，合理考虑梁柱的相对刚度范围，经过多次优化调整，得到了经济合理的结构设计结果。

### ◎ 内力分析

通过手算得到一榀框架在各荷载作用下的内力，并将手算得到的内力与电算相对比，误差在允许的范围之内。



### ◎ 成果总结

钢结构是国家在推行建筑产业升级而大力发展的方向之一。通过毕业设计提升了专业知识的综合应用能力，全面掌握了复杂钢结构的设计方法，尤其对高烈度区结构满足抗震设防要求的途径有了更加深入的认识。





# 2023 届土木工程专业优秀本科 毕业设计（论文）展

## 杭州市桐庐县体育中心木结构游泳馆—张弦梁方案

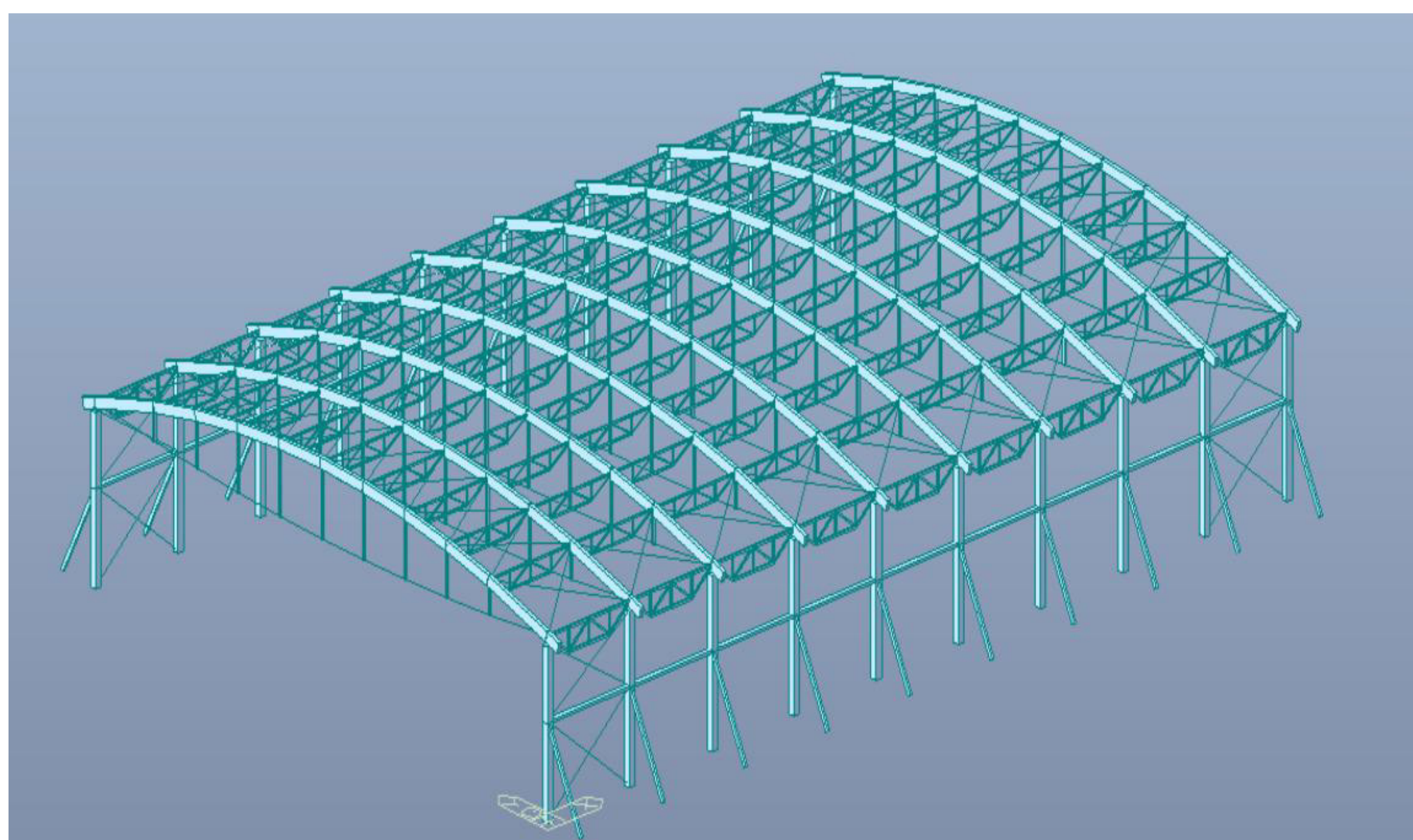
姓名：张宇 导师：孙小鸾 程小武

### ◎ 工程概况

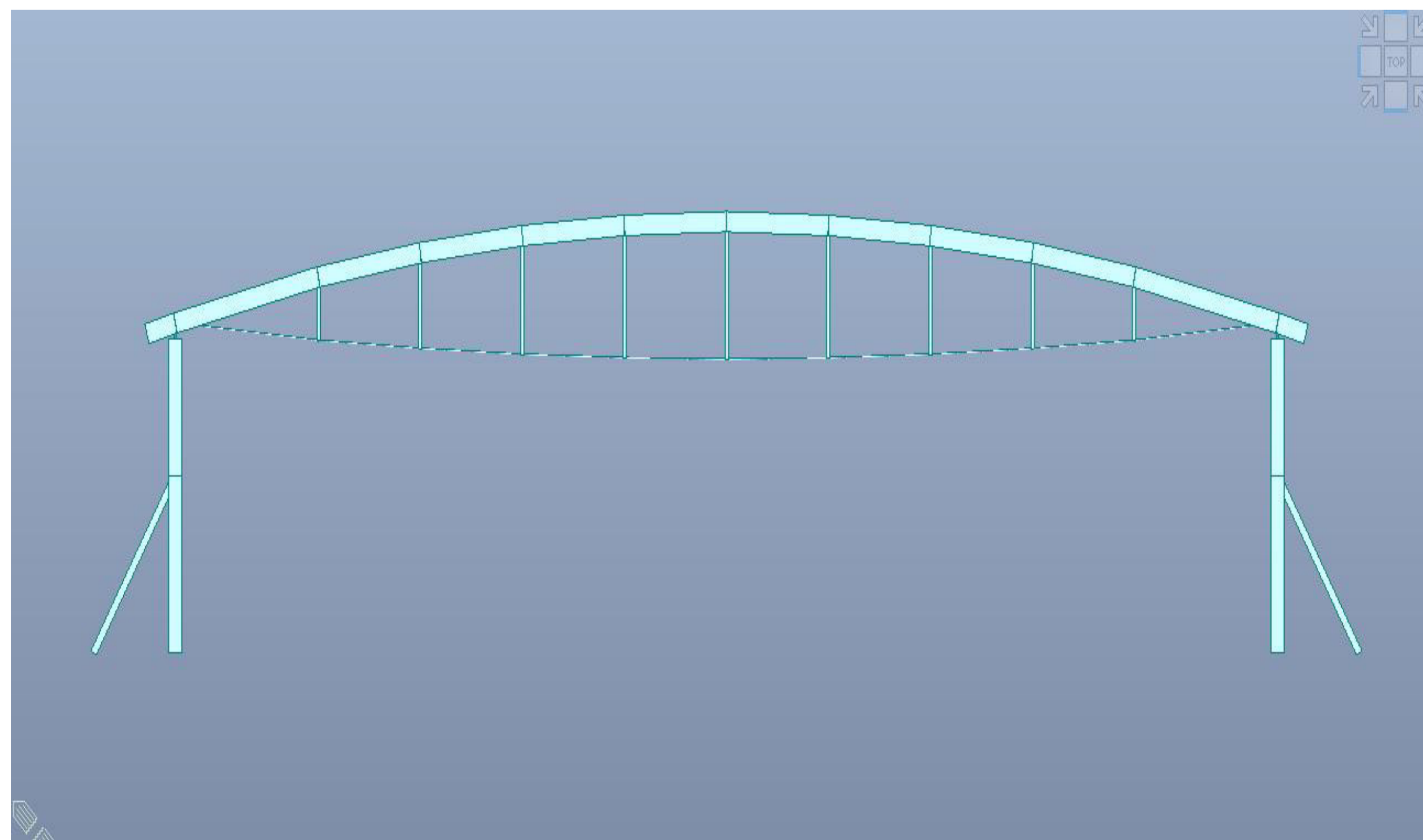
工程位于浙江省杭州市桐庐县。体育中心木结构游泳馆建筑面积约 4000 平米，采用胶合木拼合柱，柱距 9m，设置柱间木支撑用于结构抗侧，屋盖体系采用胶合木张弦曲梁结构，支座采用弹性支座或滑动支座，结构找坡。

### ◎ 结构建模

结构整体采用有限元软件 MIDAS/GEN 2022 进行建模计算。主梁结构构件采用梁单元模拟和次梁结构构件采用桁架单元模拟，节点根据实际情况设置为铰接；柱脚为铰接节点；张弦梁结构架设在柱顶处节点设置为弹簧支座。屋面荷载采用施加面荷载的方式进行加载，按照受荷面积转换为节点荷载加到次桁架上。

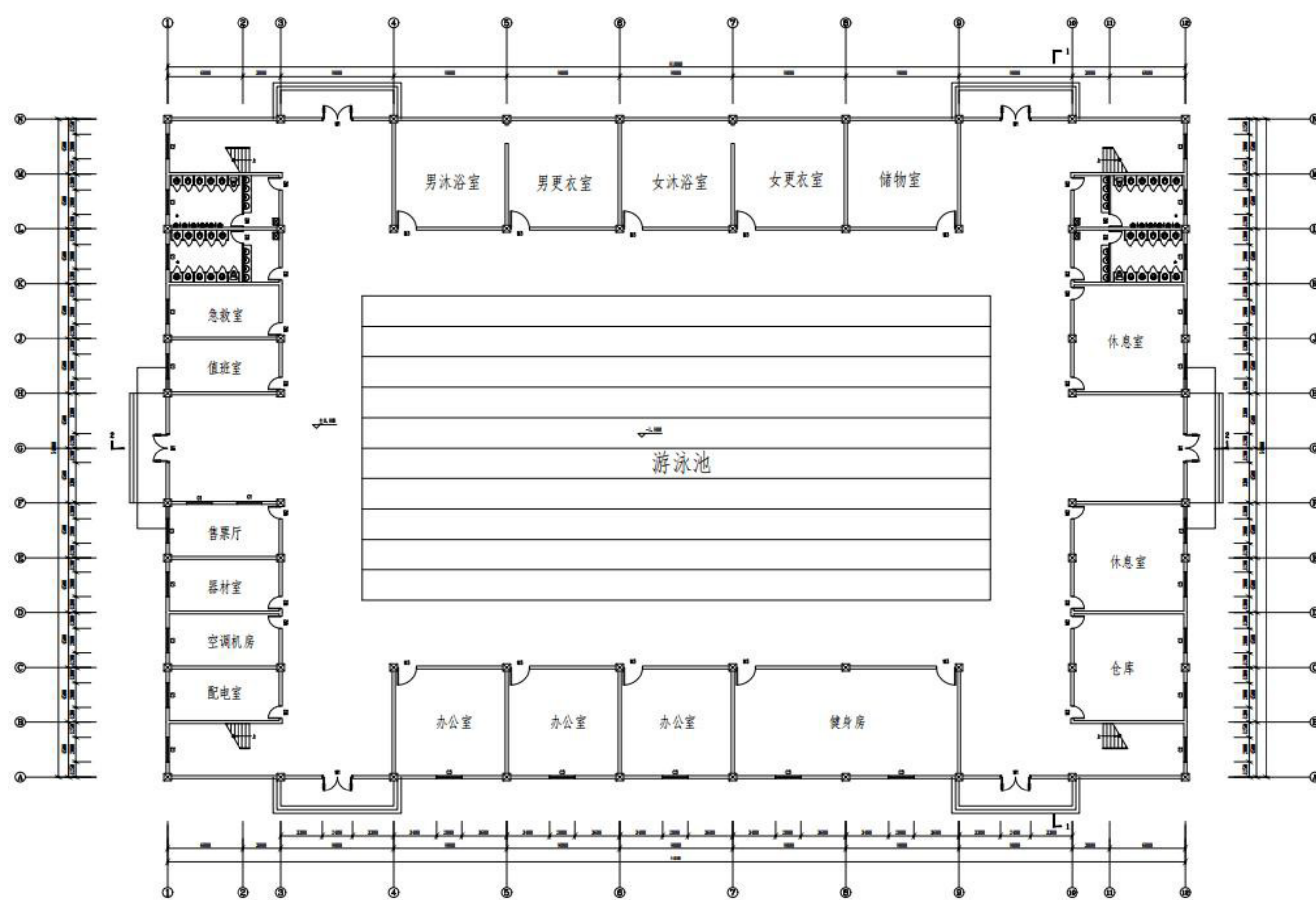


主要受力构件

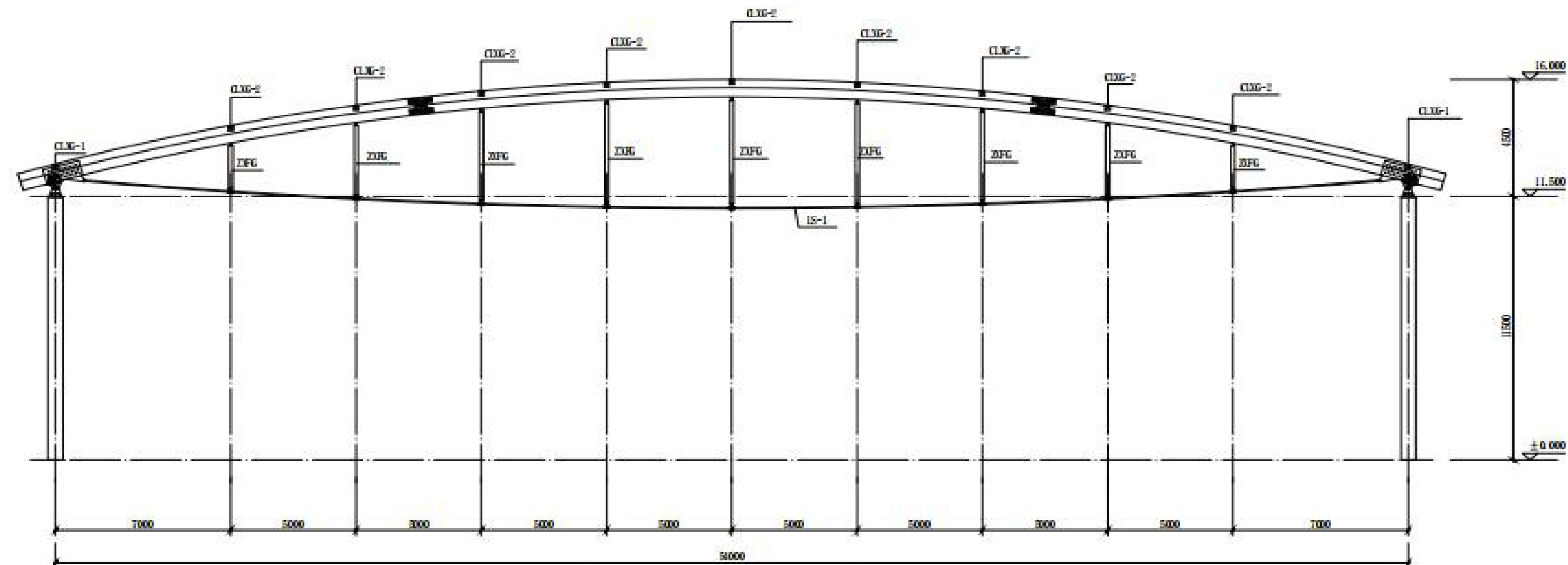


张弦梁屋顶

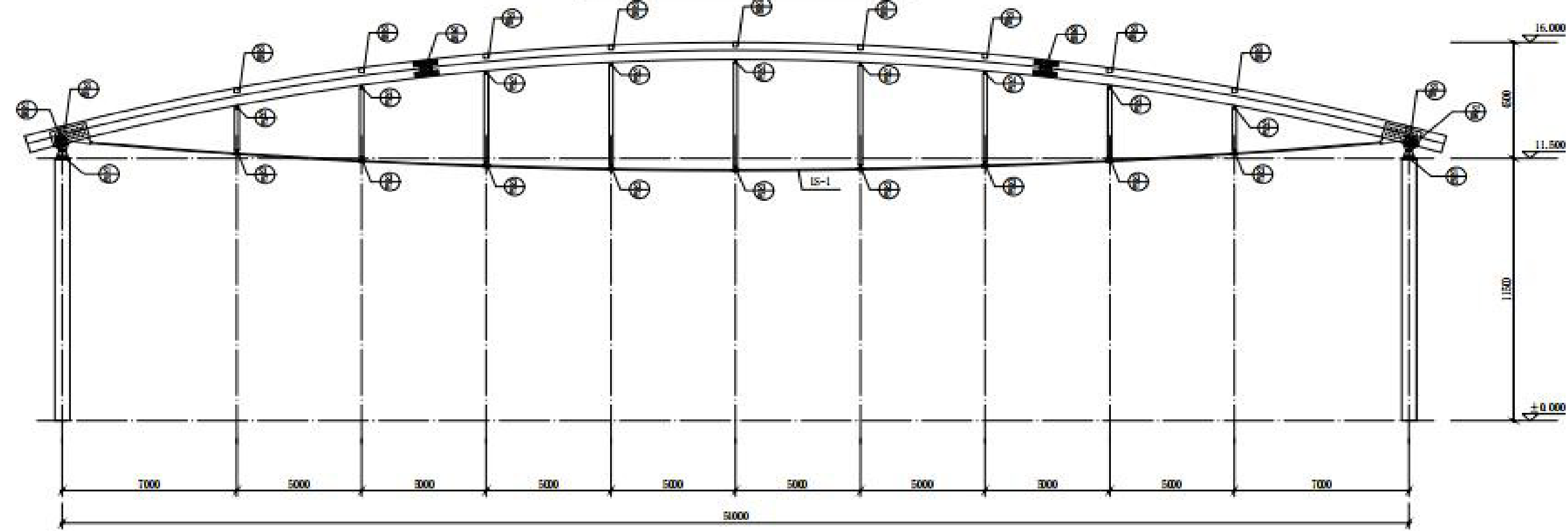
### ◎ 成果展示



一层平面图



胶合木构件布置立面图 1:100



拱节点布置图

### ◎ 张弦梁介绍

张弦梁结构是一种预应力自平衡柔性结构，其通过在下弦杆施加初张力让上弦杆产生反拱，从而减小荷载作用下结构的挠度；同时上下弦杆之间的撑杆相当于上弦杆的弹性支撑，使得上弦杆的弯矩较小。此外上弦与下弦杆的轴力是一对平衡的力，不会对支座产生额外的水平推力，整个结构形成了一个自平衡体系。张弦梁面外的稳定性通过屋面檩条和纵向支撑构件来保证。