

中华人民共和国一级注册建筑师

姓名: 王建平

注册号: 3500367-006

有效期: 至2026年12月22日



福建省工程勘察设计图纸专用章

福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

范围: 建筑工程

等级: 甲级 证号: A135003677

有效期至: 2030年02月14日

资质

中华人民共和国一级注册结构工程师

姓名: 杨煌

注册号: 3500367-S011

有效期: 至2026年12月31日



# 计算书

建设单位: 建省产品质量检验研究院

工程名称: 国家加工食品质量检验检测中心(福州)武夷山基地装修改造设计-实验功能区

工程编号: 2026-03

设计专业: 结构

专业负责人: 杨煌 审 核: 郭仲锐

校 对: 郭仲锐 设 计: 杨煌

2026 年 05 月

中华人民共和国一级注册建筑师

姓名：王建平

注册号：3500367-006

有效期：至2026年12月22日



福建省工程勘察设计图纸专用章

福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

资质

范围：建筑工程

等级：甲级 证号：A135003677

有效期至：2030年02月14日

中华人民共和国一级注册结构工程师

CABR-PKPM

姓名：杨煌

注册号：3500367-S011

有效期：至2026年12月31日



目 录

一. 设计依据信息 .....	3
二. 计算软件信息 .....	3
三. 项目基本信息 .....	3
四. 指标汇总信息 .....	3
五. 结构模型概况 .....	4
1. 系统总信息 .....	4
2. 楼层信息 .....	8
3. 各层等效尺寸 .....	9
4. 层塔属性 .....	10
六. 工况和组合 .....	10
1. 工况设定 .....	10
2. 工况信息 .....	11
3. 构件内力基本组合系数 .....	11
七. 质量信息 .....	11
1. 结构质量分布 .....	11
2. 各层刚心、偏心率信息 .....	13
八. 荷载信息 .....	13
1. 风荷载信息 .....	13
九. 立面规则性 .....	14
1. 楼层侧向剪切刚度 .....	14
2. [楼层剪力/层间位移]刚度(强刚) .....	16
3. 各楼层受剪承载力 .....	17
4. 楼层薄弱层调整系数 .....	18
十. 抗震分析及调整 .....	18
1. 结构周期及振型方向(强刚) .....	18
2. 各地震方向参与振型的有效质量系数 .....	19
3. 地震作用下结构剪重比及其调整 .....	20
4. 偶然偏心信息 .....	22
十一. 变形验算 .....	22
1. 普通结构楼层位移指标统计(强刚) .....	22
十二. 结构顶点风振加速度 .....	28
十三. 抗倾覆和稳定验算 .....	28
1. 抗倾覆验算 .....	28
2. 整体稳定刚重比验算 .....	28
3. 二阶效应系数及内力放大 .....	29
十四. 楼层抗震能力指数 .....	29

福建省工程勘察设计图纸专用章  
福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

资质范围：建筑工程  
等级：甲级 证号：A135003677  
有效期至：2030年02月14日

中华人民共和国一级注册建筑师

姓名：王建平  
注册号：3500367-006  
有效期：至2026年12月22日

中华人民共和国一级注册结构工程师

姓名：杨煌  
注册号：3500367-S011  
有效期：至2026年12月31日

CABR-PKPM

本工程按照如下规范、规程进行设计：

- 《混凝土结构设计标准》(GB/T 50010-2010)
- 《钢结构设计标准》(GB50017-2017)
- 《建筑抗震设计标准》(GB/T 50011-2010)
- 《建筑结构荷载规范》(GB50009-2012)
- 《人民防空地下室设计规范》(GB50038-2023)
- 《高层建筑混凝土结构技术规程》(JGJ3-2010)
- 《混凝土异形柱结构技术规程》(JGJ149-2017)
- 《钢板剪力墙技术规程》(JGJ/T 380-2015)
- 《门式刚架轻型房屋钢结构技术规范》(GB 51022-2015)
- 《建筑抗震鉴定标准》(GB50023-2009)
- 《建筑抗震加固技术规程》(JGJG116-2009)
- 《混凝土结构加固设计规范》(GB50367-2013)
- 《钢管混凝土结构设计与施工规程》(CECS 28-2012)
- 《组合结构设计规范》(JGJ138-2016)
- 《高层民用建筑钢结构技术规程》(JGJ99-2015)
- 《工程结构通用规范》(GB55001-2021)
- 《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB55002-2021)
- 《钢结构通用规范》(GB55006-2021)
- 《混凝土结构通用规范》(GB55008-2021)
- 《组合结构通用规范》(GB55004-2021)
- 《既有建筑鉴定与加固通用规范》(GB55021-2021)

## 二. 计算软件信息

本工程计算软件为中国建筑科学研究院北京构力科技有限公司的 SATWE2025R2. 4. 1 版。

计算日期为 2026 年 5 月 20 日 8 时 41 分 23 秒。

## 三. 项目基本信息

表 3-1 项目基本信息表

类型	计算值	类型	计算值
建设地点		建筑功能	
建筑面积（m <sup>2</sup> ）		设计工作年限	
结构高度（m）	23.870	嵌固端层号(层底嵌固)	1

类型	计算值	类型	计算值
地上/地下层数	5/0	结构体系	框架结构
地面粗糙度	B	基本风压（kN/m <sup>2</sup> ）	0.35
抗震设防类别	丙类	地震分组	第一组
地震设防烈度	6（0.05g）	场地类别	II 类
场地特征周期（s）	0.35	最大地震影响系数	0.0400
结构阻尼比（%）	5.00	抗震等级	框架 4 四级
结构重要性系数	1.00		剪力墙 4 四级
约束边缘构件范围	1-3	底部加强区层号	1-2

## 四. 指标汇总信息

表 4-1 指标汇总

计算结果		计算值		规范(规程) 限值	判别	备注
结构总质量(t)		17600.29				
楼层抗剪承载力与相邻上一层比 值的最小值		X	1.00	≥ 0.65	满足	5 层 1 塔
		Y	1.00		满足	5 层 1 塔
楼层剪力 /层间位 移刚度比 (强刚)	与相邻上一层侧向刚 度的 0.7 倍或相邻上 三层平均值的 0.8 的 比值	X	1.00	≥ 1.00	满足	5 层 1 塔
		Y	1.00		满足	5 层 1 塔
有效质量系数		X	99.38%	＞ 90%	满足	
		Y	99.28%		满足	
地震底部剪重比	调整前	X	2.20%	≥ 0.80%	满足	1 层 1 塔
		Y	2.13%	≥ 0.80%	满足	1 层 1 塔
结构自振周期[强刚](s)		T1	0.7355(Y)	T3/T1=0.90 ≤ 0.90	满足	
		T2	0.7025(X)			
		T3	0.6617(T)			
水平力作用下的楼层 层间最大位移与层高 之比(Δu/h)(强刚)	地震	X	1/710	＜ 1/550	满足	5 层 1 塔
		Y	1/955	＜ 1/550	满足	5 层 1 塔
	风荷载	X	1/733	＜ 1/550	满足	5 层 1 塔
		Y	1/3072	＜ 1/550	满足	5 层 1 塔
地震力作用下(偶然 偏心)塔楼扭转参数	最大位移 /平均位	X	1.17	＜ 1.50	满足	5 层 1 塔
		Y	1.30		满足	4 层 1 塔

福建省工程勘察设计图纸专用章

福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

资质

范围: 建筑工程

等级: 甲级 证号: A135003677

有效期至: 2030年02月14日

中华人民共和国一级注册建筑师

姓名: 王建平

注册号: 3500367-006

有效期: 至2026年12月31日

中华人民共和国一级注册结构工程师

姓名: 杨煌

注册号: 3500367-S011

有效期至: 2026年12月31日

CABR-PKPM

		计算值		规范限值	判别	备注
(强刚)	移					
	最大层间位移/层	X	1.26	< 1.50	满足	5 层 1 塔
	间平均位移	Y	1.39		满足	3 层 1 塔
结构刚重比		X	62.36	> 10	满足	不考虑重力二阶效应
		Y	57.44		满足	

结构所在地区	全国
规定水平力的确定方式	楼层剪力差方法（规范方法）
高位转换结构等效侧向刚度比计算	传统方法
墙倾覆力矩计算方法	考虑墙的所有内力贡献
墙梁转杆单元，当跨高比>=	0.00
框架梁转壳元，当跨高比<	0.00
梁墙扣除与柱重叠部分质量和重量	否
楼板扣除与梁墙重叠部分质量和重量	否
自动计算现浇楼板自重	是
弹性板按有限元方式进行面外设计	否
全楼强制刚性楼板假定	仅整体指标采用
整体计算考虑楼梯刚度	不考虑

五. 结构模型概况

1. 系统总信息

(一)总信息:

水平力与整体坐标夹角（度）	0.00
混凝土容重（kN/m3）	25.50
砌体容重（kN/m3）	22.00
钢材容重（kN/m3）	78.00
裙房层数	0
转换层所在层号	0
嵌固端所在层号	1
地上部分层数	5
地下室层数	0
墙元细分最大控制长度（m）	1.00
弹性板细分最大控制长度（m）	1.00
转换层指定为薄弱层	是
墙梁跨中节点作为刚性楼板从节点	是
考虑梁板顶面对齐	否
构件偏心方式	传统移动节点方式
结构材料信息	钢与砼混合结构
结构体系	框架结构
恒活荷载计算信息	模拟施工加载 3
风荷载计算信息	计算水平风荷载
地震作用计算信息	计算水平地震作用
执行规范	通用规范（2021 版）

(二)风荷载信息:

地面粗糙度类别	B
修正后的基本风压（kN/m2）	0.35
X 向结构基本周期（秒）	0.70
Y 向结构基本周期（秒）	0.74
风荷载作用下结构的阻尼比（%）	2.00
承载力设计时风荷载效应放大系数	1.00
保留分析模型上自定义的风荷载	否
考虑顺风向风振影响	是
考虑横风向风振影响	否
考虑扭转风振影响	否
横风向或扭转风振校核	是
用于舒适度验算的风压（kN/m2）	0.20
用于舒适度验算的结构阻尼比（%）	2.00
水平风体型系数:	
体型分段数	1

分段数	最高层号	X 向体型系数	Y 向体型系数
1	5	1.40	1.40

设缝多塔背风面体型系数	0.50
-------------	------


(三)地震信息:

中华人民共和国一级注册建筑师

姓名: 王建平

注册号: 3500367-006

有效期: 至2026年12月22日



福建省工程勘察设计图纸专用章

福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

资质: 范围: 建筑工程

等级: 甲级 证号: A135003677

有效期至: 2030年02月14日

中华人民共和国一级注册结构工程师

CABR-PKPM

姓名: 杨 煌

注册号: 3500367-S011

有效期: 至2026年12月31日



建筑抗震设防类别	丙类
设防烈度	第一组
场地类别	6 (0.05g)
特征周期 (秒)	II 类
周期折减系数	0.35
计算地震位移时是否考虑周期折减系数对地震作用的影响	0.70
水平地震影响系数最大值	是
用于 12 层以下规则砼框架结构薄弱层验算的地震影响系数最大值	0.0400
是否采用自定义地震影响系数曲线	0.2800
结构阻尼比选取方法	否
结构的阻尼比 (%)	全楼统一
特征值分析参数:	5.00
分析类型	子空间迭代法
计算振型个数	15
砼框架抗震等级	4 四级
剪力墙抗震等级	4 四级
钢框架抗震等级	5 不考虑
抗震构造措施的抗震等级	不改变
悬挑梁默认取框梁抗震等级	否
降低嵌固端以下抗震构造措施的抗震等级	否
部分框支剪力墙结构底部加强区剪力墙抗震等级自动提高一级	是
按主振型确定地震内力符号	是
程序自动考虑最不利水平地震作用	否
工业设备反应谱法与规范简化方法的底部剪力最小比例	1.00
考虑双向地震作用	是
考虑偶然偏心	是
考虑偶然偏心的方式	相对于边长的偶然偏心
X 向相对偶然偏心	0.05
Y 向相对偶然偏心	0.05
斜交抗侧力构件方向附加地震数	0
同时考虑相应角度的风荷载	是
水平地震作用计算考虑竖向等效力	否
竖向地震作用计算考虑水平等效力	否

计算水平地震时考虑竖向质量	否
是否采用底部剪力法计算水平地震作用	否

(四)活荷信息:

楼面活荷载折减方式	传统方式
柱、墙设计时活荷载	不折减
传给基础的活荷载	不折减
柱、墙、基础活荷载折减系数:	
计算截面以上层数	折减系数
1	1.00
2-3	0.85
4-5	0.70
6-8	0.65
9-20	0.60
20 层以上	0.55
梁楼面活荷载折减设置	不折减
梁活荷不利布置的最高层号	5
考虑结构使用年限的活荷载调整系数	1.00
墙、柱设计时消防车荷载	折减
梁设计时消防车荷载	折减

(五)二阶效应:

结构内力分析方法	一阶弹性设计方法
二阶效应计算方法	不考虑
柱长度系数置 1.0	否
考虑柱、支撑侧向失稳	否
考虑结构整体缺陷	否
考虑结构构件缺陷	否

(六)调整信息:

梁刚度放大系数按 2010 规范取值	是
中梁刚度放大系数上限	2.00
边梁刚度放大系数上限	1.50
梁刚度放大系数按主梁计算	是
地震作用下连梁刚度折减系数	0.60




中华人民共和国一级注册建筑师

姓名：王建平

注册号：3500367-006

有效期：至2026年12月22日



福建省工程勘察设计图纸专用章

福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

资质：范围：建筑工程

等级：甲级 证号：A135003677

有效期至：2030年02月14日

中华人民共和国一级注册结构工程师

CABR-PKPM

姓名：杨煌

注册号：3500367-S011

有效期：至2026年12月31日



减系数	否
计算地震位移时是否单独指定连梁刚度折	
减系数	否
风荷载作用下的连梁刚度折减系数	1.00
梁柱重叠部分简化为刚域：	
柱端简化为刚域	否
梁端简化为刚域	是
是否考虑钢梁刚域	否
托墙梁刚度放大系数	1.00
钢管束剪力墙计算模型	按合并墙肢模型计算
钢管束墙混凝土刚度折减系数	1.00
剪重比调整	调整
扭转效应是否明显	否
弱轴方向动位移比例（0-1）	0.00
强轴方向动位移比例（0-1）	0.00
薄弱层调整：	
按刚度比判断薄弱层的方式	按抗标和高规从严判断
受剪承载力突变形成的薄弱层自动进行调整	否
指定的薄弱层个数	0
薄弱层地震内力放大系数	1.25
地震作用调整：	
全楼地震作用放大系数	1.00
调整与框支柱相连的梁的内力	否
框支柱调整系数上限	5.00
二道防线调整：	
考虑双向地震时内力调整方式	先考虑双向地震再调整
0.2V0 分段调整方法	规范方法
alpha	0.20
beta	1.50
调整分段数	0
调整系数上限	2.00
梁端负弯矩调幅系数	0.85
梁端弯矩调幅方法	通过主次梁支座进行调幅
梁活荷载内力放大系数	1.00
梁扭矩折减系数	0.40
转换结构构件（三、四级）的水平地震作	1.00

用效应放大系数	
混合体系设计内力调整	
X 向砼墙承担剪力比例	0.00
X 向框架承担剪力比例	0.00
X 向砌体墙承担剪力比例	0.00
Y 向砼墙承担剪力比例	0.00
Y 向框架承担剪力比例	0.00
Y 向砌体墙承担剪力比例	0.00

(七)设计信息：

结构重要性系数	1.00
交叉斜筋箍筋与对角斜筋强度比	1.00
梁按压弯计算的最小轴压比	0.15
梁按拉弯计算的最小轴拉比	0.15
框架梁端配筋考虑受压钢筋	是
结构中的框架部分轴压比限值按照纯框架	
结构的规定采用	否
按排架柱考虑柱二阶效应	否
柱配筋计算原则	按单偏压计算
柱双偏压配筋方式	普通方式
柱剪跨比计算原则	简化方式（H/2h0）
H 取柱净高 Hn	否
框架梁弯矩按简支梁控制	主梁、次梁均执行此条
主梁进行简支梁控制的处理方法	分段计算
保留用户自定义的边缘构件信息	否
剪力墙边缘构件的类型	SATWE 列出的所有类型
构造边缘构件尺寸	按《高规》7.2.16 条处理
构造边缘构件竖向配筋最小值提高	
0.001Ac	否
轴压比小于《抗标》6.4.5 条限制时设置	
为构造边缘构件	是
自动生成梁、墙相交处暗柱	是
梁实配钢筋超配系数	1.15
柱实配钢筋超配系数	1.15
墙实配钢筋超配系数	1.15
执行《建筑结构可靠性设计统一标准》	是
重力荷载分项系数	1.30

福建省工程勘察设计图纸专用章

福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

资质

范围: 建筑工程

等级: 甲级 证号: A135003677

有效期至: 2030年02月14日

中华人民共和国一级注册建筑师

姓名: 王建平

注册号: 3500867-006

有效期至: 2026年12月22日

中华人民共和国一级注册结构工程师

姓名: 杨煌

注册号: 3500367-S011

有效期至: 2026年12月31日

CABR-PKPM

刚重比计算的永久荷载分项系数	1.30
刚重比计算的可变荷载分项系数	1.50
型钢混凝土构件设计执行规范	组合结构设计规范(JGJ 138-2016)
异形柱设计执行规范	混凝土异形柱结构技术规程(JGJ149-2017)
执行《装配式剪力墙结构设计规程》	
DB11/1003-2013	否
梁保护层厚度 (mm)	20.00
柱保护层厚度 (mm)	20.00
箍筋间距:	
梁箍筋间距 (mm)	100.00
柱箍筋间距 (mm)	100.00
墙水平分布筋间距 (mm)	200.00
钢构件截面净毛面积比	0.85
钢构件自重放大系数	1.00
钢柱计算长度系数:	
X 向:	有侧移
Y 向:	有侧移
自动考虑有无侧移	否
钢构件材料强度执行《高钢规》JGJ 99-2015	是
钢梁宽厚比等级	S4
钢柱宽厚比等级	S4
长细比、宽厚比执行《高钢规》第 7.3.9 条和 7.4.1 条	否
钢结构设计执行规范	《钢结构设计标准》GB50017-2017
圆钢管混凝土构件设计执行规范	高规(JGJ 3-2010)
方钢管混凝土构件设计执行规范	组合结构设计规范(JGJ 138-2016)

(八)配筋信息:

钢筋级别:	
HRB500 轴心受压强度取 400N/mm2	是
柱主筋级别	HRB400[360]
柱箍筋级别	HRB400[360]
梁主筋级别	HRB400[360]
梁箍筋级别	HRB400[360]
墙主筋级别	HRB400[360]
墙水平分布筋级别	HRB400[360]

墙竖向分布筋级别	HRB400[360]
边缘构件箍筋级别	HPB300[270]
墙分布筋配筋率:	
墙竖向分布筋配筋率 (%)	0.15
墙最小水平分布筋配筋率 (%)	0.00
板主筋级别	HRB400[360]
受剪、受扭、受冲切时, 强度取值不超过 360N/mm2	是

(九)荷载组合:

地震与风同时组合	否
考虑竖向地震为主的组合	否
普通风与特殊风同时进行组合	否
计算温度荷载	否
温度作用考虑风荷载参与组合的组合值系数	0.00
砼构件温度效应折减系数	0.30
屋面活荷载、雪荷载和风荷载组合原则	屋面活荷载、风荷载和雪荷载同时进行组合
水平地震作用分项系数 γ Eh (主控)	1.40
水平地震作用分项系数 γ Eh (非主控)	0.50
荷载组合方式	采用默认组合

(十)地下室信息:

室外地面与结构最底部的高差 (单位 m)	0.00
x 向土层水平抗力系数的比例系数 (m 值)	3.00
y 向土层水平抗力系数的比例系数 (m 值)	3.00
x 向地面处回填土刚度折减系数	0.00
y 向地面处回填土刚度折减系数	0.00
地下室外墙侧水土压力参数:	
室外地坪标高 (m)	-0.35
回填土侧压力系数	0.50
地下水位标高 (m)	-20.00
回填土饱和容重 (kN/m2)	25.00
室外地面附加荷载 (kN/m2)	0.00
面外设计方法	SATWE 传统方法
人防设计信息:	

福建省工程勘察设计图纸专用章  
福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

资质范围：建筑工程  
等级：甲级 证号：A135003677  
有效期至：2030年02月14日

中华人民共和国一级注册建筑师

姓名：王建平  
注册号：3500367-006  
有效期至：2026年12月22日

中华人民共和国一级注册结构工程师

姓名：杨煌  
注册号：3500367-S011  
有效期至：2026年12月31日

CABR-PKPM

人防地下室总层数  
竖向配筋方式

纯弯  
35.00

外墙纵筋保护层厚度（mm）

35.00

工业设备框架风荷载 X 向调整系数	1.00
工业设备框架风荷载 Y 向调整系数	1.00

(十三)抗震鉴定加固：

建筑类别	C 类建筑（40 年＜后续工作年限≤50 年）
设计规范	2010 系列设计规范
执行通用规范	是
水平地震影响系数最大值的折减系数	1.00
考虑恒载、活载加固前后二次受力	否
砌体墙侧边节点与混凝土墙（柱）变形协调	是
砌体墙与托梁之间只协调竖向位移	是

(十四)安全性鉴定：

安全性鉴定	不考虑
-------	-----

(十五)其他重要参数：

主控自由度总数	3111
---------	------

2. 楼层信息

表 5-1 构件材料

层号	梁元		柱元(含支撑)		墙元	
	数量	材料	数量	材料	数量	材料
5	34	C30	6	C35		
4	312	C30	93	C35		
3	318	C30	101	C35		
2	451	C30	101	C35		
1	346	C35	118	C35		

表 5-2 梁柱板钢筋强度及保护层厚度



福建省工程勘察设计图纸专用章

福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

资质范围: 建筑工程

等级: 甲级 证号: A135003677

有效期至: 2030年02月14日

中华人民共和国一级注册建筑师

姓名: 王建平

注册号: 3500367-006

有效期: 至2026年12月22日

中华人民共和国一级注册结构工程师

姓名: 杨煌

注册号: 3500367-S011

有效期: 至2026年12月22日

CABR-PKPM

1-5	360	360	20	360	360	20	360
-----	-----	-----	----	-----	-----	----	-----

注：保护层厚度单位为 mm

表中为钢筋强度设计值，选择中、大震不屈服设计时，程序自动采用材料强度标准值进行计算。

表 5-3 墙钢筋强度

层号	边缘构件 箍筋
1-5	270

表中为钢筋强度设计值，选择中、大震不屈服设计时，程序自动采用材料强度标准值进行计算。

表 5-4 墙分布筋配筋率

层号	最小水平分布筋配筋率 (%)	墙竖向分布筋配筋率 (%)
1-5	0.00%	0.15%

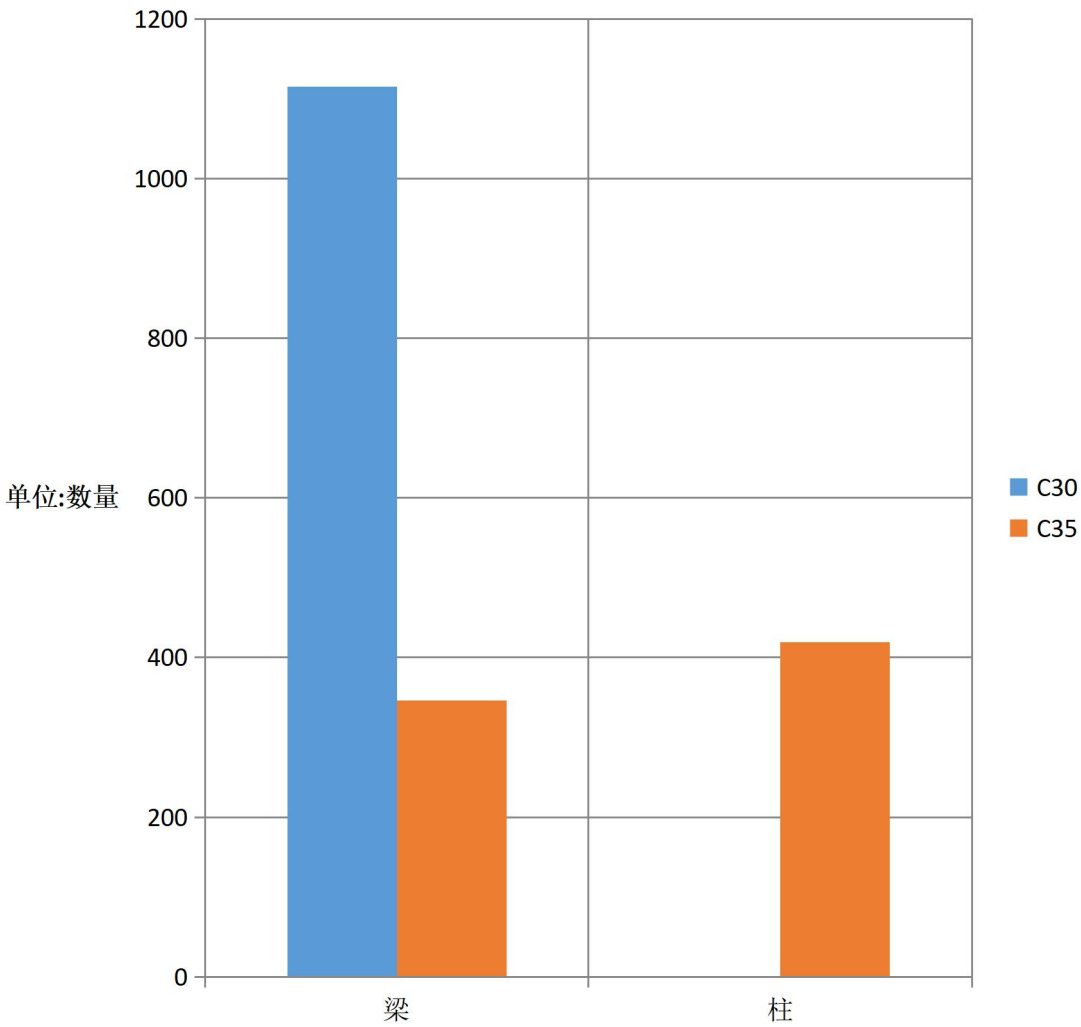


图 5-1 全楼构件材料简图

3. 各层等效尺寸

表 5-5 各层等效尺寸(单位:m, m^2)

层号	层高	累计层高	面积	形心 X, Y	等效宽B	等效高H	最大宽BMAX	最小宽BMIN
5	6.900	23.870	65.19	56.65, 53.15	4.10	15.90	15.90	4.10
4	4.400	16.970	2555.51	66.70, 36.56	105.01	64.18	108.45	58.18
3	4.200	12.570	2855.74	49.23, 32.74	71.67	64.94	76.03	59.77

福建省工程勘察设计图纸专用章

福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

资质范围: 建筑工程

等级: 甲级 证号: A135003677

有效期至: 2030年02月14日

中华人民共和国一级注册建筑师

姓名: 王建平

注册号: 3500367-006

有效期: 层至2026年12月31日

中华人民共和国一级注册结构工程师

姓名: 杨煌

注册号: 3500367-S011

有效期至: 2026年12月31日

CABR-PKPM

层号	混凝土墙	钢支撑
	混凝土标号	钢号
3-5	C35	Q235
1, 2	C30	Q235

表 5-6 各层的柱、墙面积信息(单位:m^2)

层号	楼层面积	柱面积	墙面积	X 向墙面积	Y 向墙面积
5	65.19	1.30 ( 1.99%)	0.00 (0.00%)	0.00 (0.00%)	0.00 (0.00%)
4	2555.51	28.54 ( 1.12%)	0.00 (0.00%)	0.00 (0.00%)	0.00 (0.00%)
3	2855.74	39.07 ( 1.37%)	0.00 (0.00%)	0.00 (0.00%)	0.00 (0.00%)
2	3306.13	39.07 ( 1.18%)	0.00 (0.00%)	0.00 (0.00%)	0.00 (0.00%)
1	4631.63	44.47 ( 0.96%)	0.00 (0.00%)	0.00 (0.00%)	0.00 (0.00%)

4. 层塔属性

表 5-7 楼层属性表

层号	约束边缘构件层	过渡层	底部加强区楼层	转换层	加强层	薄弱层	顶部小塔楼	输出位移比	结构镂空
4, 5								√	
3	√							√	
1, 2	√		√					√	

表 5-8 构件材料层塔属性

层号	混凝土梁	混凝土柱	钢梁	钢柱
	混凝土标号	混凝土标号	钢号	钢号
2-5	C30	C35	Q235	Q235
1	C35	C35	Q235	Q235

表 5-9 墙、支撑混凝土强度等级及钢筋强度

层号	混凝土墙	钢支撑
	混凝土标号	钢号

六. 工况和组合

1. 工况设定

表 6-1 工况设定

工况编号	工况简称	工况详称
工况 1	DL	恒载
工况 2	LL	活载
工况 3	LL2	活载 2(不利负包络)
工况 4	LL3	活载 3(不利正包络)
工况 5	WX	X 向风
工况 6	WY	Y 向风
工况 7	EXY	X+Y 地震(双向效应)
工况 8	EXP	X 正偏心地震
工况 9	EXM	X 负偏心地震
工况 10	EYX	Y+X 地震(双向效应)
工况 11	EYP	Y 正偏心地震
工况 12	EYM	Y 负偏心地震
工况 13	LX	X 静震
工况 14	LY	Y 静震
工况 15	PX	X 正偏心静震
工况 16	MX	X 负偏心静震
工况 17	PY	Y 正偏心静震
工况 18	MY	Y 负偏心静震
工况 19	EX	X 向地震
工况 20	EY	Y 向地震

中华人民共和国一级注册建筑师

姓名: 王建平

注册号: 3500367-006

有效期至: 2026年12月22日

福建省工程勘察设计图纸专用章

福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

资质: 范围: 建筑工程

等级: 甲级 证号: A135003677

有效期至: 2030年02月14日

中华人民共和国一级注册结构工程师

姓名: 杨 煌

注册号: 3500367-S011

有效期至: 2026年12月31日

CABR-PKPM

表 6-2 永久荷载信息

工况名称	分项系数	分项系数(有利)	重力荷载代表值系数
恒荷载(DL)	1.30	1.00	1.00

表 6-3 可变荷载信息

工况名称	分项系数	抗震组合值系数	组合值系数	重力荷载代表值系数	准永久值系数	频遇值系数
活荷载(LL)	1.50	—	0.70	0.50	0.50	0.60
风荷载(WL)	1.50	0.20	0.60	0.00	0.00	0.40

表 6-4 地震作用信息

工况名称	分项系数(主控)	分项系数(非主控)
水平地震(EH)	1.40	0.50

3. 构件内力基本组合系数

DL：恒荷载                  LL：活荷载                  WL：风荷载                  EH：水平地震

表 6-5 工况组合原则

编号	组合		
1	1.30*DL	1.50*LL	
2	1.00*DL	1.50*LL	
3	1.30*DL	1.50*WL	
4	1.30*DL	-1.50*WL	
5	1.00*DL	1.50*WL	
6	1.00*DL	-1.50*WL	
7	1.30*DL	1.50*LL	0.90*WL
8	1.30*DL	1.50*LL	-0.90*WL
9	1.30*DL	1.05*LL	1.50*WL
10	1.30*DL	1.05*LL	-1.50*WL

编号	组合		
11	1.00*DL	1.50*LL	0.90*WL
12	1.00*DL	1.50*LL	-0.90*WL
13	1.00*DL	1.05*LL	1.50*WL
14	1.00*DL	1.05*LL	-1.50*WL
15	1.30*DL	0.65*LL	1.40*EH
16	1.30*DL	0.65*LL	-1.40*EH
17	1.00*DL	0.50*LL	1.40*EH
18	1.00*DL	0.50*LL	-1.40*EH

七. 质量信息

1. 结构质量分布

表 7-1 质量分布

层号	质心 X, Y, Z(m)	恒载质量(t)	活载质量(t)	层质量(t)	质量比
5	56.65, 52.75, 24.47	100.6	1.6	102.3	0.04
4	66.62, 36.60, 17.57	2518.6	256.5	2775.1	0.94
3	50.93, 32.66, 13.17	2672.8	286.9	2959.7	0.68
2	62.42, 35.40, 8.97	3956.3	411.3	4367.6	0.59
1	59.97, 31.62, 4.77	6637.3	758.2	7395.5	1.00

恒载产生的总质量 (t):        15885.712

活载产生的总质量 (t):        1714.581

结构的总质量 (t):            17600.293

恒载产生的总质量包括结构自重和外加恒载

结构总质量包括恒载、活载产生的质量和附加质量以及自定义工况荷载产生的质量

活载产生的总质量、自定义工况荷载产生的总质量和结构的总质量是活载折减后的结果 (1t = 1000kg)

下表中质量比的计算方法为“本层单位面积质量与上层单位面积质量比值”和“本层单位面积

中华人民共和国一级注册建筑师  
姓名: 王建平  
注册号: 3500367-006  
有效期至: 2026年12月22日

福建省工程勘察设计图纸专用章  
福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司  
资质: 范围: 建筑工程  
等级: 甲级 证号: A135003677  
有效期至: 2030年02月14日

中华人民共和国一级注册结构工程师  
姓名: 杨煌  
注册号: 3500367-S011  
有效期至: 2026年12月22日

CABR-PKPM

质量与下层单位面积质量比值的大值。该方法的判断依据《广东省实施高层建筑混凝土结构技术规范》(JGJ3-2002)补充规范(DBJ/T 15-46-2005)第2.3.6条。当某层单位面积的质量平均分布密度为相邻层的1.5倍以上时,称为质量沿竖向分布特别不均匀。需注意,最新的广东省标准《高层建筑混凝土结构技术规程》(DBJ 15-92-2013)已取消此项规定,因此,此项输出结果仅供参考。

表 7-2 各楼层的单位面积质量分布

层号	单位面积质量 (kg/m^2)	单位面积质量比
5	1568.9	1.44
4	1085.9	1.05
3	1036.4	0.95
2	1321.1	1.27
1	1596.7	1.21

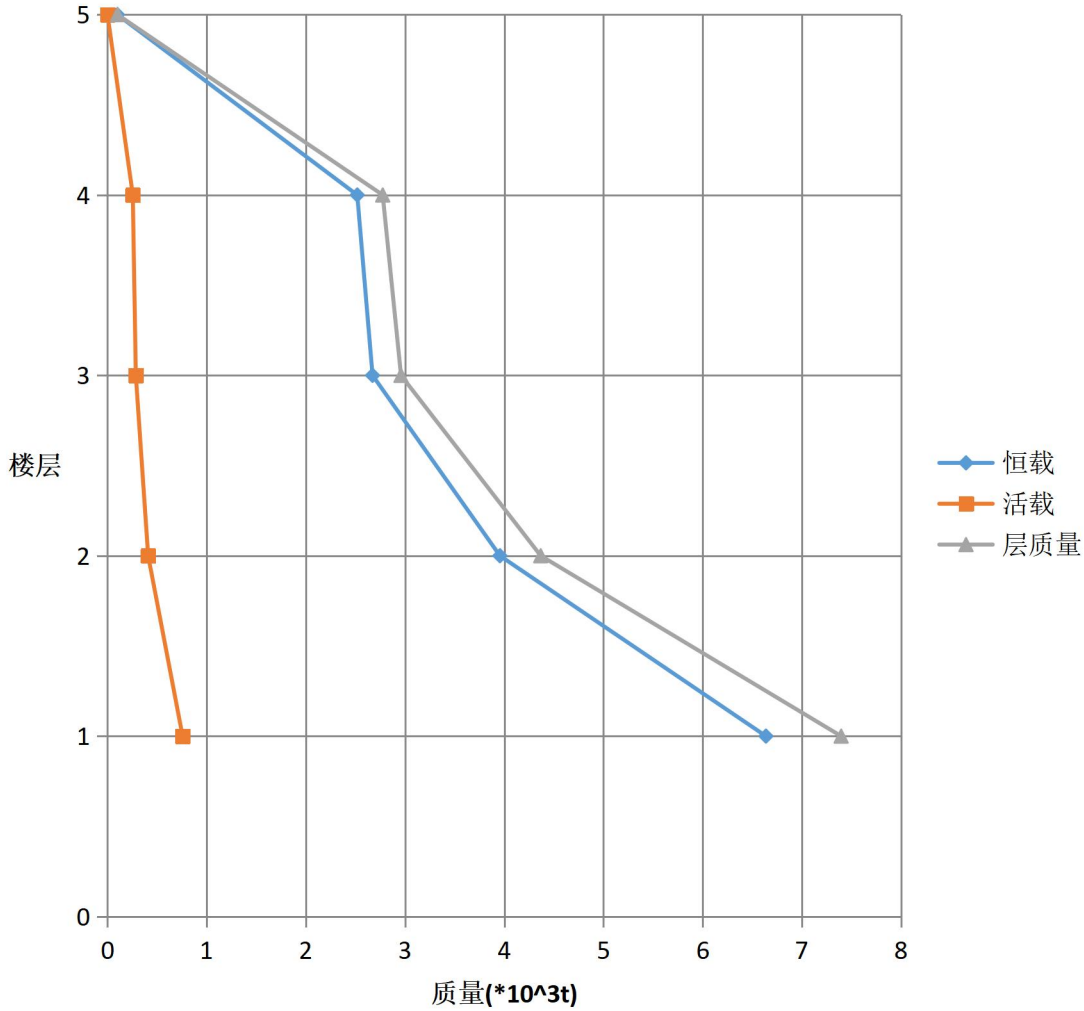


图 7-1 恒载, 活载, 层质量分布曲线



中华人民共和国一级注册建筑师

姓名: 王建平

注册号: 3500367-006

有效期: 至2026年12月22日



福建省工程勘察设计图纸专用章

福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

资质: 范围: 建筑工程

等级: 甲级 证号: A135003677

有效期至: 2030年02月14日

中华人民共和国一级注册结构工程师

CABR-PKPM

姓名: 杨煌

注册号: 3500367-S011

有效期: 至2026年12月31日



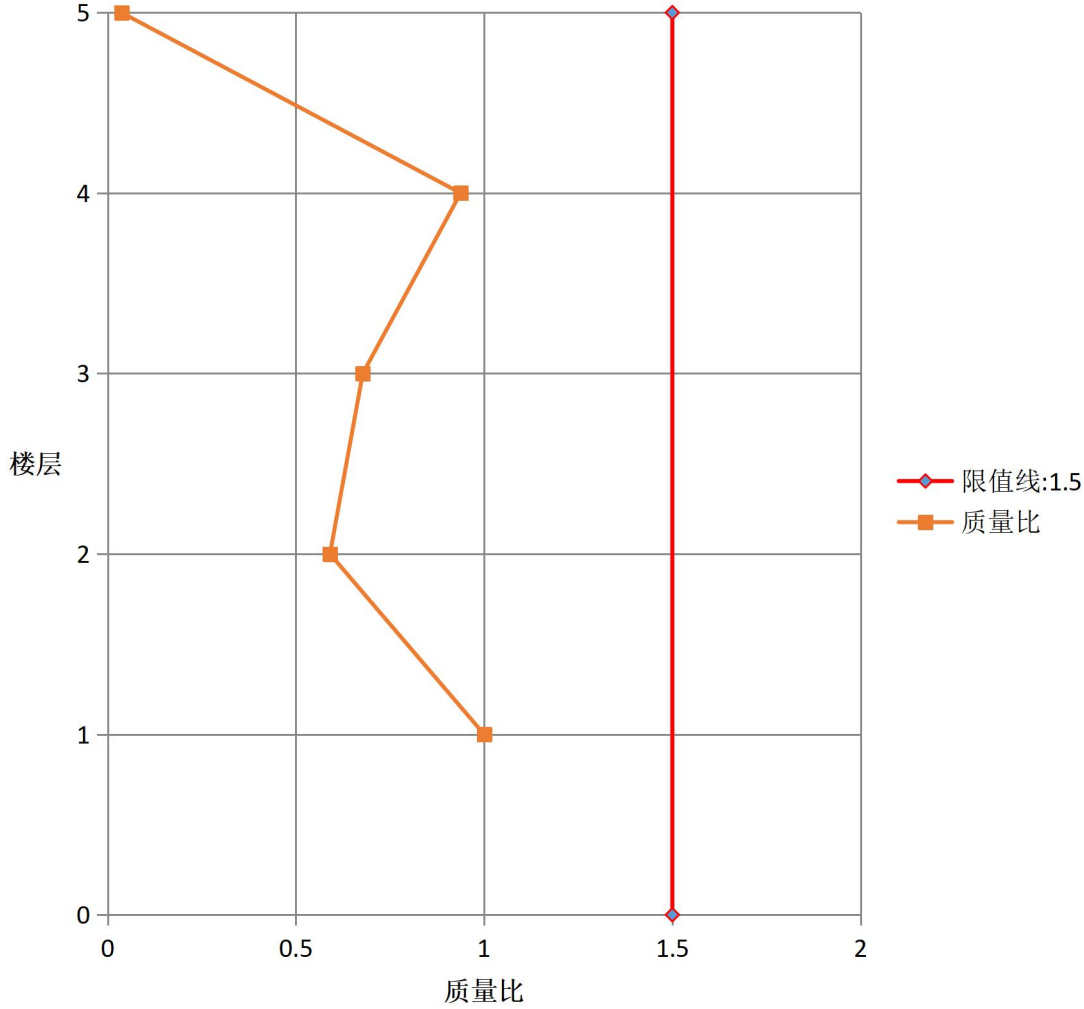


图 7-2 质量比分布曲线

2. 各层刚心、偏心率信息

Xstif、Ystif(m): 刚心的 X, Y 坐标值

Alf(Degree): 层刚性主轴的方向

Eex、Eey: X, Y 方向的偏心率

表 7-3 各层刚心、偏心率信息

层号	Xstif	Ystif	Alf	Eex	Eey
----	-------	-------	-----	-----	-----

层号	Xstif	Ystif	Alf	Eex	Eey
5	56.65	52.11	0.00	0.00%	12.79%
4	69.97	40.07	0.00	9.15%	9.45%
3	60.63	32.69	0.00	27.60%	0.09%
2	60.63	32.69	0.00	5.07%	7.52%
1	61.55	32.33	0.00	4.61%	2.00%

八. 荷载信息

1. 风荷载信息

风压单位: kN/m2

迎风面积单位: m2

本层风荷、楼层剪力单位:kN

楼层弯矩单位: kN.m

表 8-1 X 向风荷载信息

层号	本层风荷	楼层剪力	楼层弯矩	风振系数
5	128.5	128.5	886.6	1.839
4	231.8	360.3	2472.0	1.603
3	205.1	565.4	4846.9	1.511
2	176.0	741.4	7960.8	1.407
1	178.9	920.3	12350.5	1.254

表 8-2 Y 向风荷载信息

层号	本层风荷	楼层剪力	楼层弯矩	风振系数
5	36.6	36.6	252.2	1.878
4	443.5	480.0	2364.3	1.608
3	365.8	845.8	5916.9	1.515
2	313.6	1159.5	10786.7	1.411
1	317.6	1477.1	17832.5	1.256

中华人民共和国一级注册建筑师

姓名: 王建平  
注册号: 3500367-006  
有效期至: 至2026年12月22日



福建省工程勘察设计图纸专用章  
福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

资质: 范围: 建筑工程  
等级: 甲级 证号: A135003677  
有效期至: 2030年02月14日

中华人民共和国一级注册结构工程师

姓名: 杨煌  
注册号: 3500367-S011  
有效期至: 至2026年12月31日



CABR-PKPM

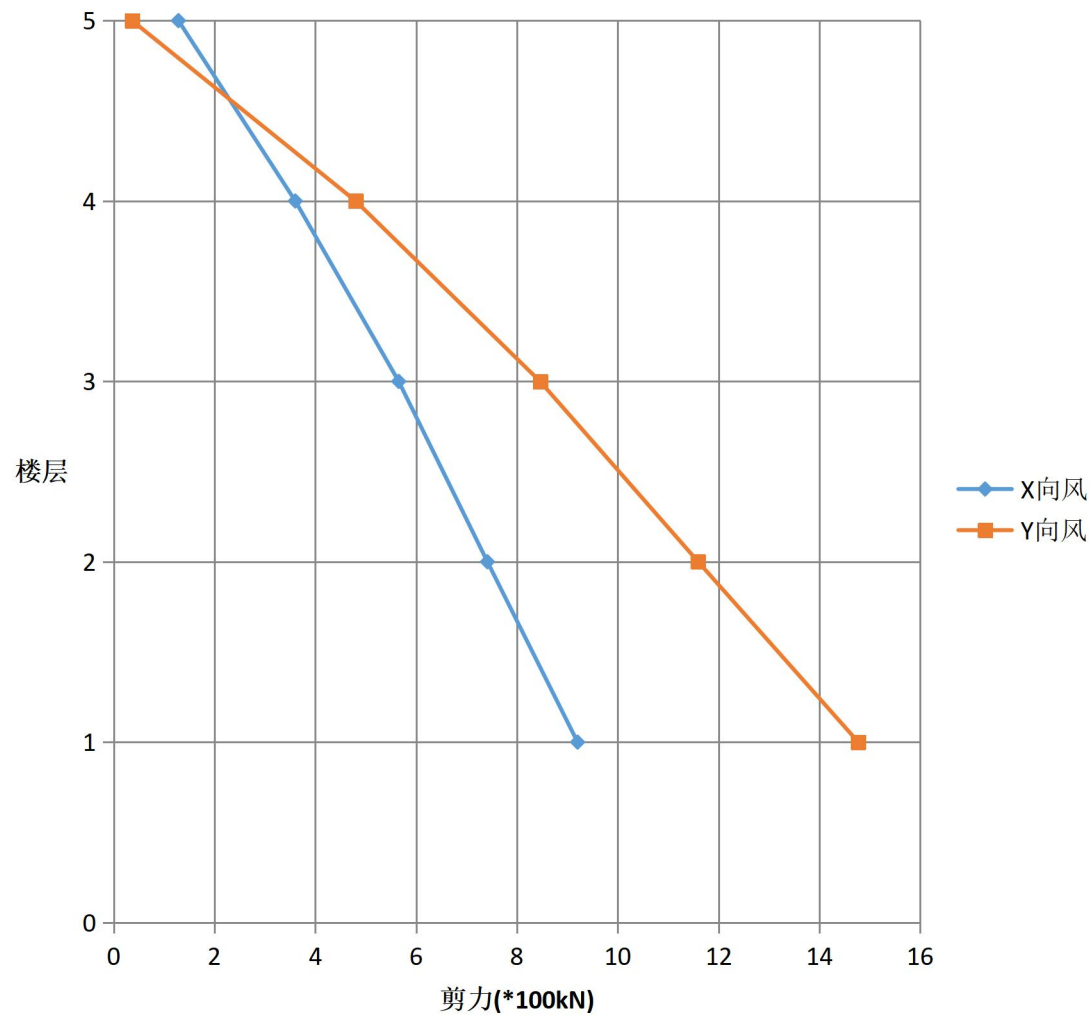


图 8-1 顺风向楼层剪力简图

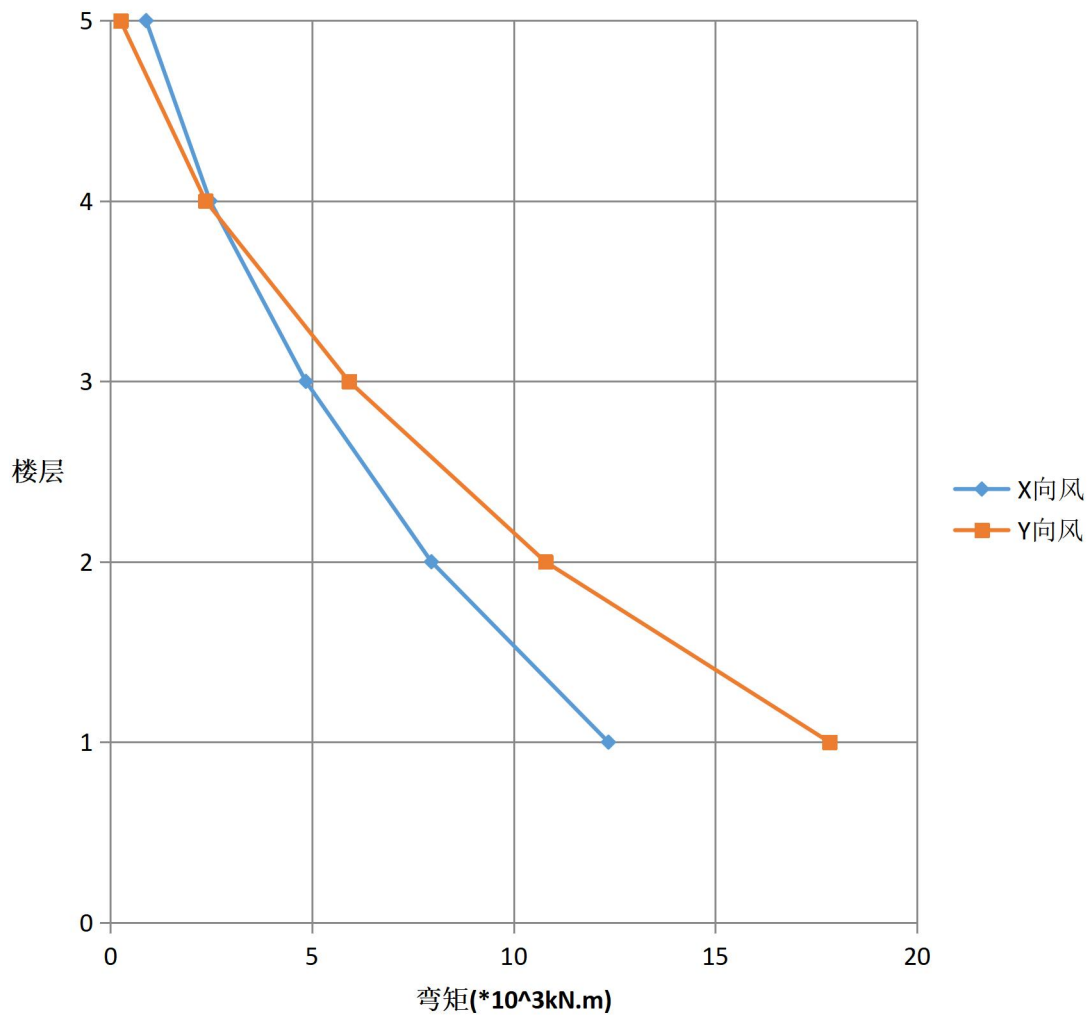


图 8-2 顺风向楼层弯矩简图

九. 立面规则性

1. 楼层侧向剪切刚度

Ratx, Raty (刚度比): X, Y 方向本层塔剪切刚度与下一层相应塔剪切刚度的比值

RJX, RJY: 结构总体坐标系中塔的剪切刚度

表 9-1 楼层侧向剪切刚度及刚度比

中华人民共和国一级注册建筑师

姓名: 王建平

注册号: 3500367-006

有效期: 至2026年12月22日

福建省工程勘察设计图纸专用章

福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

资质 范围: 建筑工程

等级: 甲级 证号: A135003677

有效期至: 2030年02月14日

中华人民共和国一级注册结构工程师

姓名: 杨 煌

注册号: 3500367-S011

有效期: 至2026年12月31日

CABR-PKPM

层号	R <sub>xx</sub> (kN/m)	R <sub>yy</sub> (kN/m)	Rat <sub>x</sub>	Rat <sub>y</sub>
5	24259.59	33464.82	0.01	0.01
4	3.99e+6	3.93e+6	0.52	0.55
3	7.62e+6	7.16e+6	1.00	1.00
2	7.62e+6	7.16e+6	1.33	1.32
1	5.74e+6	5.42e+6	1.00	1.00

图 9-1 多方向刚度简图

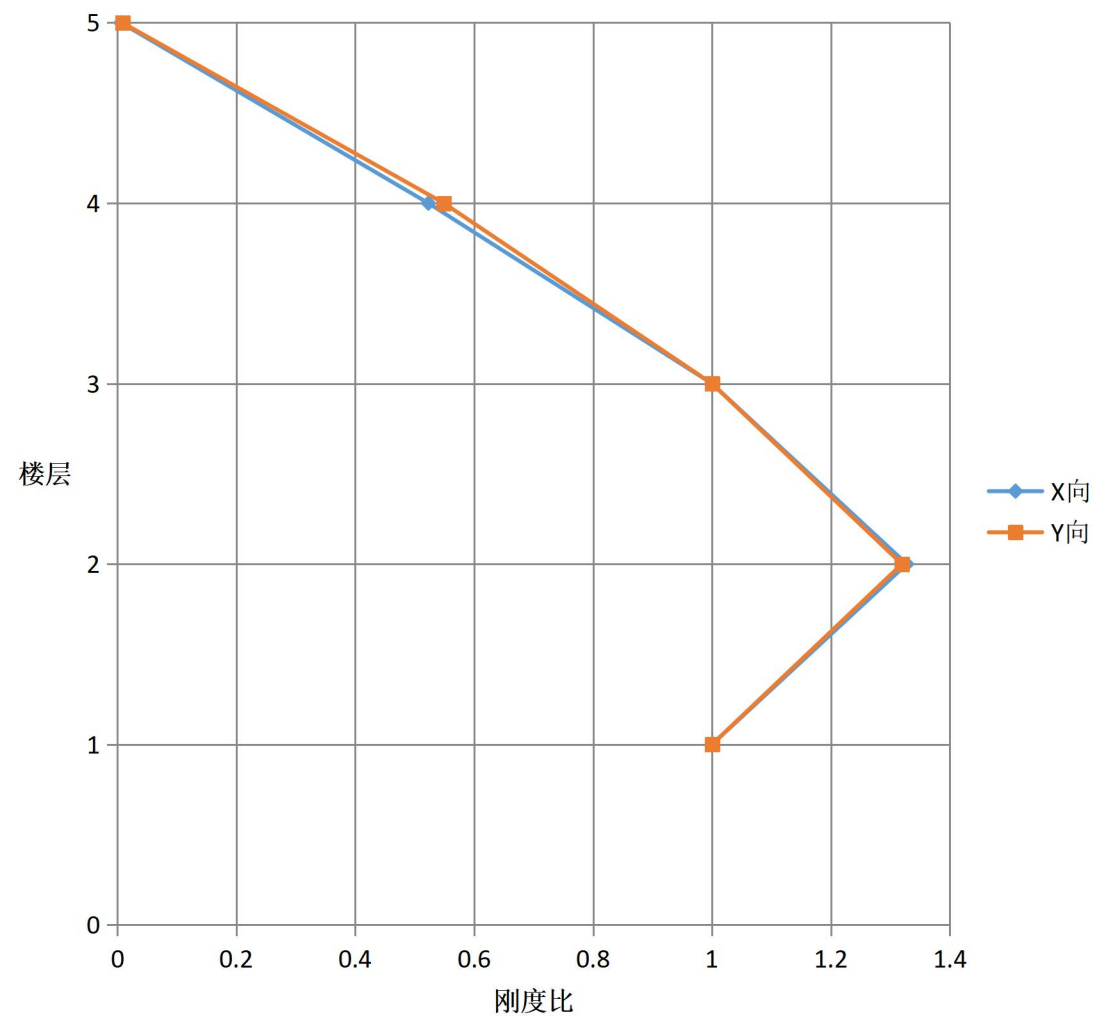
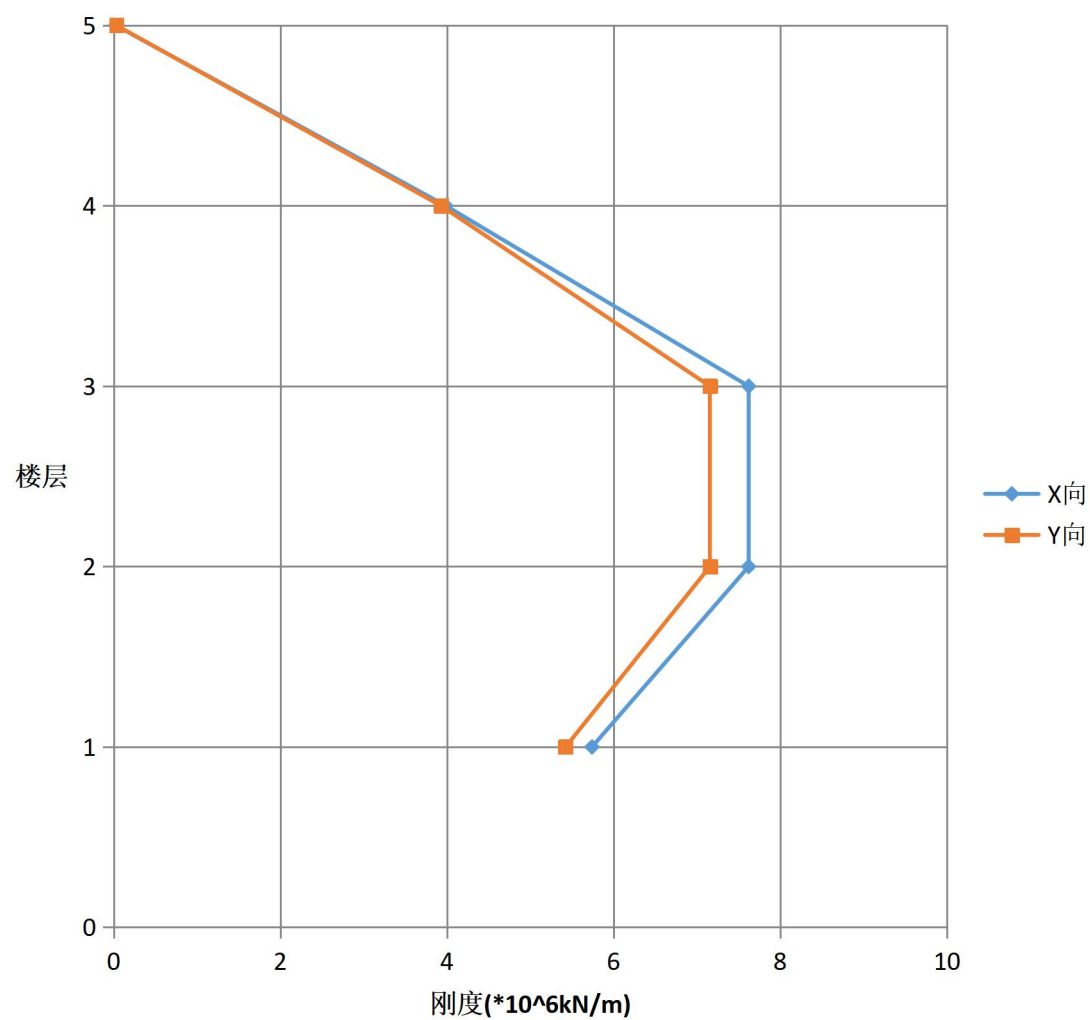


图 9-2 多方向刚度比简图

中华人民共和国一级注册建筑师

姓名: 王建平

注册号: 3500367-006

有效期至: 2026年12月22日

福建省工程勘察设计图纸专用章

福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

资质: 范围: 建筑工程

等级: 甲级 证号: A135003677

有效期至: 2030年02月14日

中华人民共和国一级注册结构工程师

CABR-PKPM

姓名: 杨煌

注册号: 3500367-S011

有效期至: 2026年12月31日

《抗标》3.4.3-2 条对于侧向刚度不规则的定义为：该层的侧向刚度小于相邻上一层的 70%，或小于其上相邻三个楼层侧向刚度平均值的 80%；结构并无侧向刚度不规则的情况。

Ratx1, Raty1 (刚度比 1): X、Y 方向本层塔侧移刚度与上一层相应塔侧移刚度 70%的比值或上三层平均侧移刚度 80%的比值中之较小值 (按抗标 3.4.3; 高规 3.5.2-1)

Rat2\_min: 按刚度比 2 判断的限值

RJX, RJY: 结构总体坐标系中塔的侧移刚度

表 9-2 楼层刚度及刚度比

层号	RJX (kN/m)	RJY (kN/m)	Ratx1	Raty1
5	15598.73	17861.28	1.00	1.00
4	1.03e+6	8.23e+5	94.23	65.80
3	1.65e+6	1.45e+6	2.29	2.51
2	2.26e+6	2.03e+6	1.95	2.01
1	3.40e+6	3.12e+6	2.15	2.19

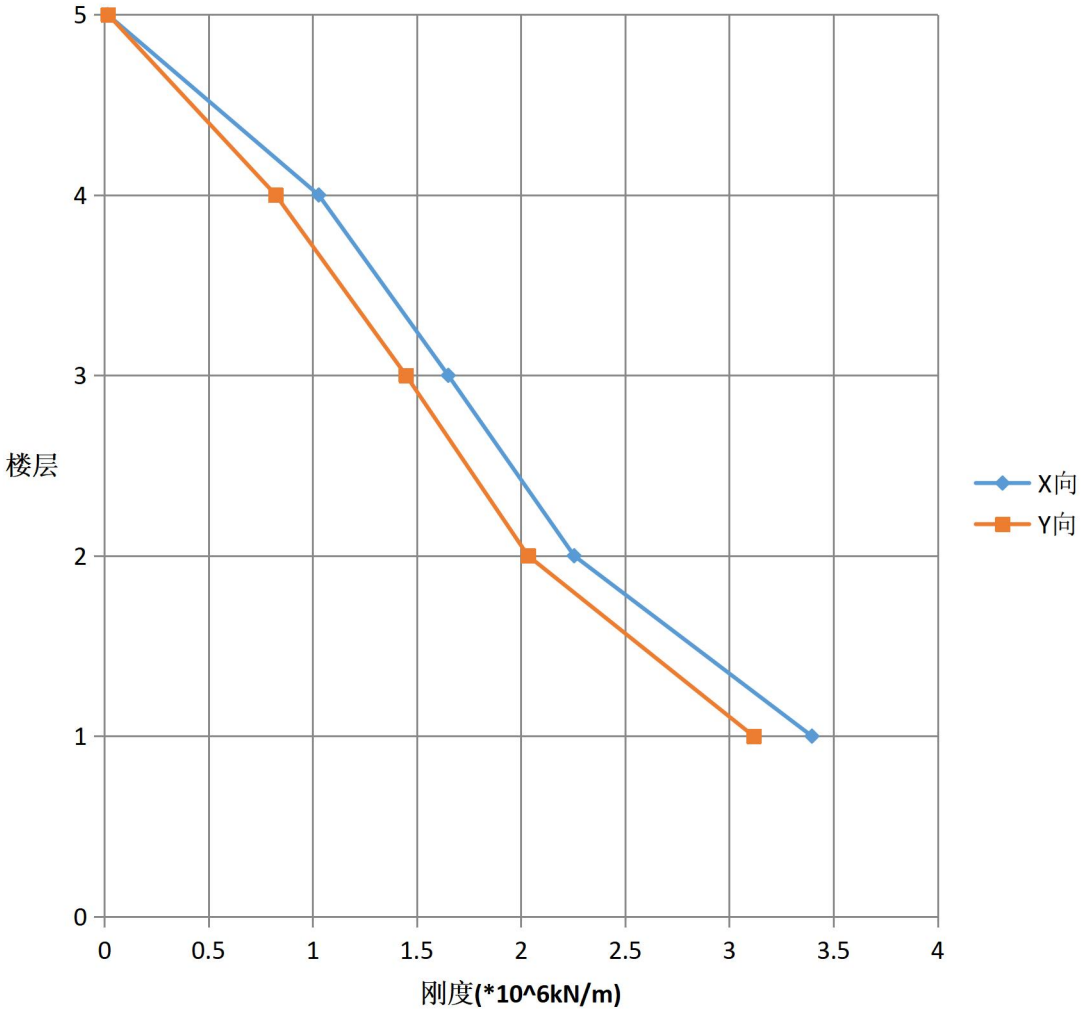


图 9-3 多方向刚度简图



中华人民共和国一级注册建筑师

姓名: 王建平

注册号: 3500367-006

有效期: 至2026年12月22日

福建省工程勘察设计图纸专用章

福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

资质: 范围: 建筑工程

等级: 甲级 证号: A135003677

有效期至: 2030年02月14日

中华人民共和国一级注册结构工程师

CABR-PKPM

姓名: 杨煌

注册号: 3500367-S011

有效期: 至2026年12月31日

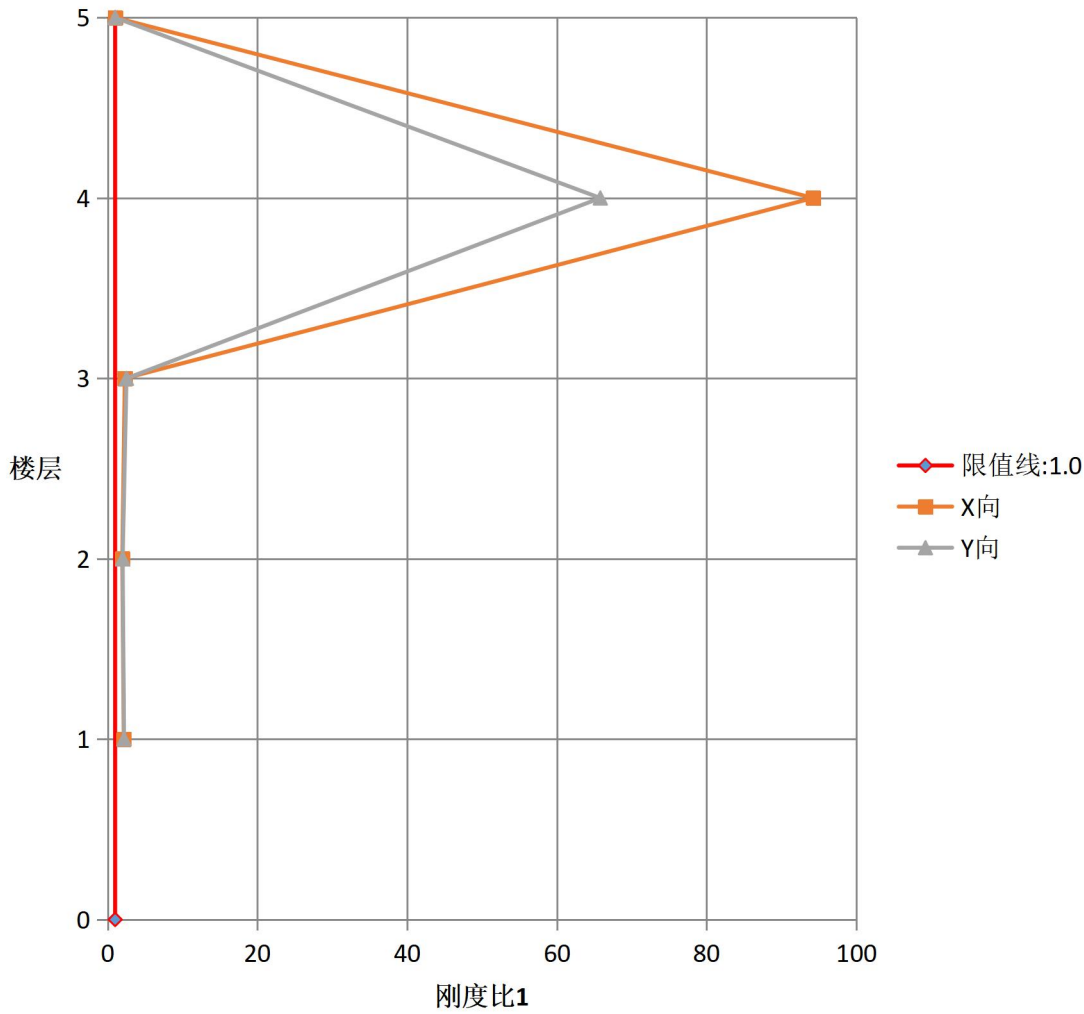


图 9-4 多方向刚度比 1 简图

$V_x/V_{xp}$ 、 $V_y/V_{yp}$ : 本层与上层楼层承载力的比值(X, Y 方向)

表 9-3 各楼层受剪承载力及承载力比值

层号	$V_x$ (kN)	$V_y$ (kN)	$V_x/V_{xp}$	$V_y/V_{yp}$	比值判断
5	309.59	313.96	1.00	1.00	满足
4	11073.40	10661.08	35.77	33.96	满足
3	23200.44	20664.34	2.10	1.94	满足
2	30153.16	29597.64	1.30	1.43	满足
1	44643.52	52306.38	1.48	1.77	满足

3. 各楼层受剪承载力

《抗标》3.4.4-2 条规定:楼层承载力突变时,薄弱层抗侧力结构的受剪承载力不应小于相邻上一楼层的 65%。

结构设定的限值是 65.00%。并无楼层承载力突变的情况

$V_x$  (kN)、 $V_y$  (kN): 楼层受剪承载力(X、Y 方向)

中华人民共和国一级注册建筑师

姓名: 王建平

注册号: 3500367-006

有效期: 至2026年12月22日

福建省工程勘察设计图纸专用章

福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

资质: 范围: 建筑工程

等级: 甲级 证号: A135003677

有效期至: 2030年02月14日

中华人民共和国一级注册结构工程师

CABR-PKPM

姓名: 杨煌

注册号: 3500367-S011

有效期: 至2026年12月31日

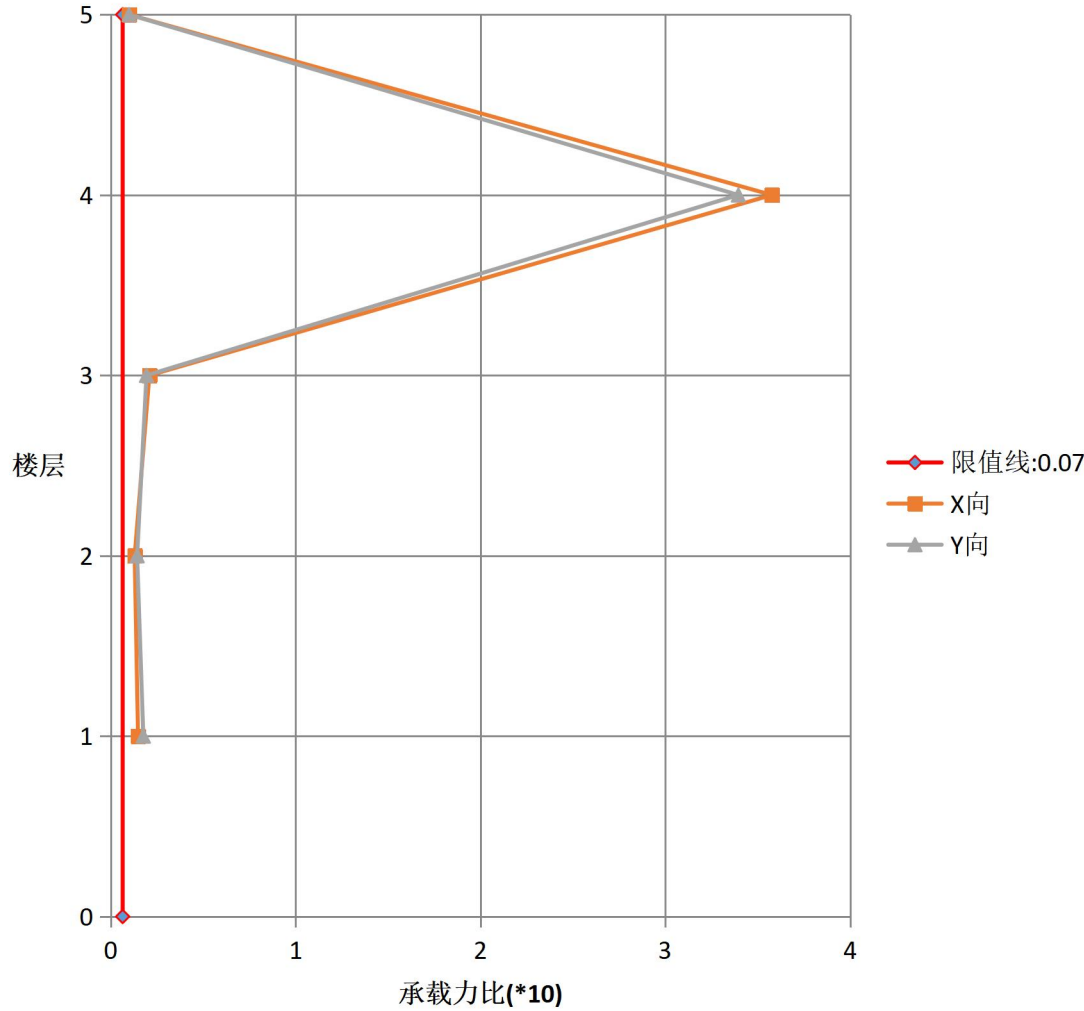


图 9-5 多方向受剪承载力比简图

#### 4. 楼层薄弱层调整系数

**用户指定的薄弱层:**在参数及多塔定义中指定的薄弱层

**软弱层:** 刚度比不满足规范要求的楼层  
(刚度比判断方式: 抗标和高规从严判断)  
(软弱层判断原则: “楼层剪力/层间位移” 刚度的刚度比 1)

**薄弱层:** 受剪承载力不满足规范要求的楼层

**C\_def:** 默认的薄弱层调整系数(综合以上三项判断得到)

**C\_user:** 用户定义的薄弱层调整系数

**C\_final:** 程序综合判断最终采用的薄弱层调整系数

表 9-4 薄弱层调整系数

层号	方向	用户指定薄弱层	软弱层	薄弱层	C_def	C_user	C_final
1-5	X, Y				1.00		1.00

### 十. 抗震分析及调整

#### 1. 结构周期及振型方向(强刚)

地震作用的最不利方向角: -81.30 度

表 10-1 结构周期及振型方向(强刚)

振型号	周期(s)	方向角(度)	类型	扭振成份	X 侧振成份	Y 侧振成份	总侧振成份
1	0.7355	97.02	Y	5%	2%	93%	95%
2	0.7025	12.12	X	23%	71%	6%	77%
3	0.6617	174.34	T	66%	29%	5%	34%
4	0.4932	179.55	X	14%	86%	0%	86%
5	0.4568	91.92	Y	0%	0%	99%	100%
6	0.4156	10.13	T	88%	12%	0%	12%
7	0.3003	90.13	Y	32%	0%	68%	68%
8	0.2791	161.42	X	18%	74%	8%	82%
9	0.2760	43.59	T	51%	26%	23%	49%
10	0.1802	10.19	T	100%	0%	0%	0%
11	0.1701	104.80	Y	24%	5%	71%	76%
12	0.1544	17.77	X	1%	89%	9%	99%
13	0.1401	116.26	T	72%	5%	23%	28%
14	0.0997	89.49	Y	28%	0%	72%	72%
15	0.0944	0.56	T	78%	22%	0%	22%

有蓝色底色标识位置双击可以查看图形

福建省工程勘察设计图纸专用章

福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

资质范围: 建筑工程

等级: 甲级 证号: A135003677

有效期至: 2030年08月14日

中华人民共和国一级注册建筑师

姓名: 王建平

注册号: 3500367-006

有效期至: 至2026年12月22日

中华人民共和国一级注册结构工程师

姓名: 杨煌

注册号: 3500367-S011

有效期至: 至2026年12月31日

CABR-PKPM

第一扭转周期 (s)	振型号	第一平动周期 (s)	振型号	周期比
0.6617	3	0.7355	1	0.90

说明:此处计算周期比采用的扭转和平动振型通过平动和扭转因子进行判断,程序无法确定其是否为整体振型,

因此结果仅供参考.设计人员应通过振型图确定计算周期比所需的第一阶平动振型和扭转振型。

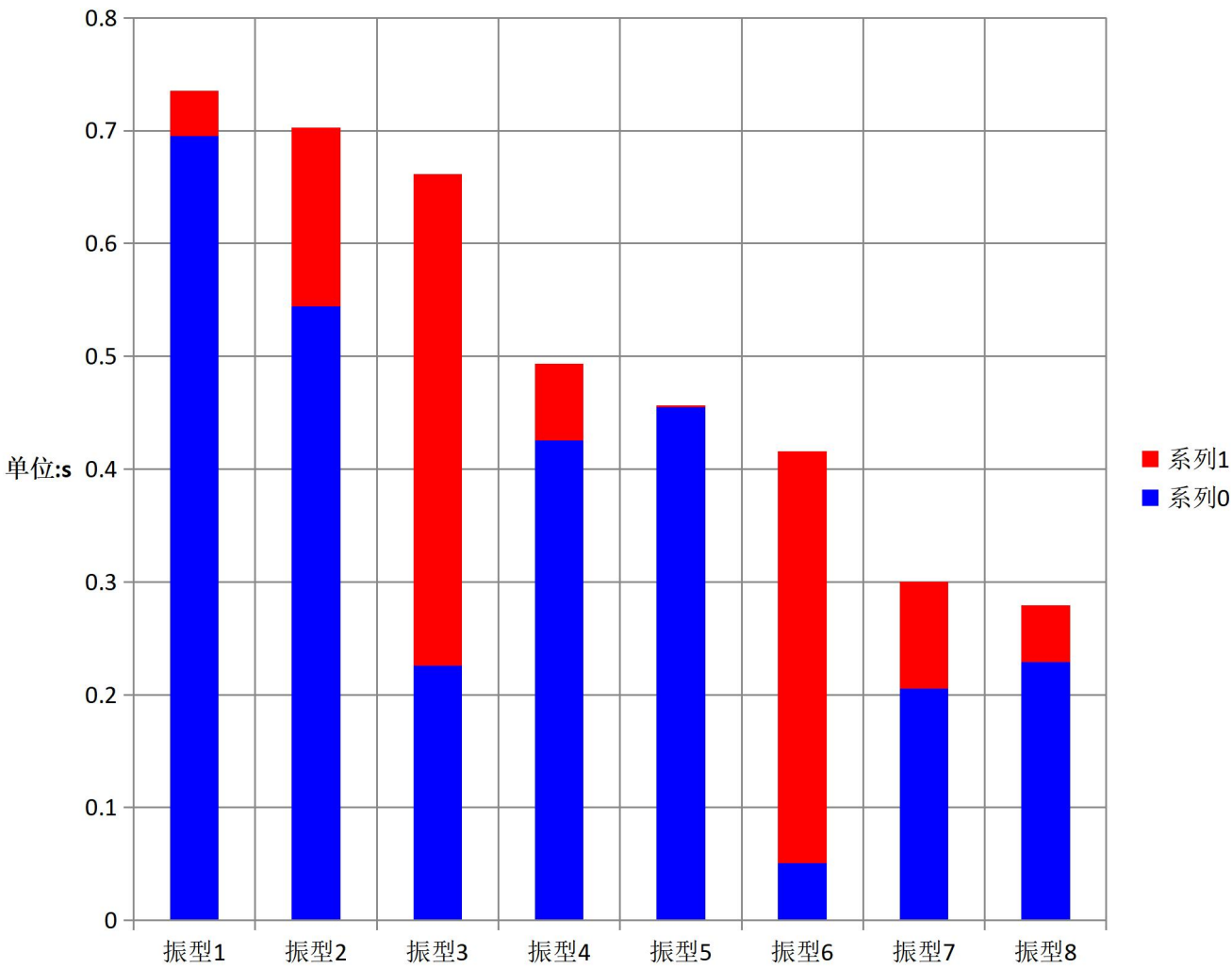


图 10-1 1-8 振型周期简图

注：图中蓝色表示侧振成份,红色表示扭振成份.

2. 各地震方向参与振型的有效质量系数

表 10-3 各地震方向参与振型的有效质量系数

振型号	X 向地震	Y 向地震	振型号	X 向地震	Y 向地震
1	0.92%	65.14%	2	50.70%	4.10%
3	21.03%	2.19%	4	0.00%	0.21%

福建省工程勘察设计图纸专用章

福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

资质

范围: 建筑工程

等级: 甲级 证号: A135003677

有效期至: 2030年02月14日

中华人民共和国一级注册建筑师

姓名: 王建平

注册号: 3500367-006

有效期: 至2026年12月22日

中华人民共和国一级注册结构工程师

姓名: 杨煌

注册号: 3500367-S011

有效期至: 2024年03月31日

CABR-PKPM

振型号	X向地震	Y向地震	振型号	X向地震	Y向地震
5	3.23%	0.01%	6	0.02%	3.91%
7	0.31%	0.01%	8	0.42%	12.97%
9	7.11%	1.64%	10	7.57%	0.56%
11	3.13%	3.86%	12	0.77%	1.54%
13	0.41%	0.89%	14	2.86%	1.68%
15	0.90%	0.57%			

根据《建筑与市政工程抗震通用规范》4.2.3-3 规定，6 度(0.05g)设防地区，水平地震影响系数最大值为 0.04，Y 向楼层剪重比不应小于 0.80%。

由下表可见， Y 向地震剪重比符合要求。

表 10-5 Y 向地震工况下指标

层号	Vy (kN)	RSW	Coef2	Coef_RSWy
5	127.6	12.47%	1.00	1.00
4	1363.6	4.74%	1.00	1.00
3	2133.2	3.65%	1.00	1.00
2	2896.2	2.84%	1.00	1.00
1	3743.4	2.13%	1.00	1.00

根据《抗标》5.2.2 条说明,振型个数一般可以取振型参与质量达到总质量 90%所需的振型数。

第 1 地震方向 X 向地震 的有效质量系数为 99.38%, 参与振型足够

第 2 地震方向 Y 向地震 的有效质量系数为 99.28%, 参与振型足够

3. 地震作用下结构剪重比及其调整

Vx, Vy (kN): 地震作用下结构楼层的剪力

RSW: 剪重比

Coef2: 按抗标(5.2.5)条计算的剪重比调整系数

Coef\_RSWx, Coef\_RSWy: 程序综合考虑最终采用的剪重比调整系数(如果用户定义了则采用用户定义值)

根据《建筑与市政工程抗震通用规范》4.2.3-3 规定，6 度(0.05g)设防地区，水平地震影响系数最大值为 0.04，X 向楼层剪重比不应小于 0.80%。

由下表可见， X 向地震剪重比符合要求。

表 10-4 X 向地震工况下指标

层号	Vx (kN)	RSW	Coef2	Coef_RSWx
5	120.9	11.82%	1.00	1.00
4	1396.2	4.85%	1.00	1.00
3	2176.4	3.73%	1.00	1.00
2	2976.4	2.92%	1.00	1.00
1	3871.1	2.20%	1.00	1.00



中华人民共和国一级注册建筑师

姓名: 王建平

注册号: 3500367-006

有效期: 至2026年12月22日



福建省工程勘察设计图纸专用章

福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

资质 范围: 建筑工程

等级: 甲级 证号: A135003677

有效期至: 2030年02月14日

中华人民共和国一级注册结构工程师

姓名: 杨 煌

注册号: 3500367-S011

有效期: 至2026年12月31日



CABR-PKPM

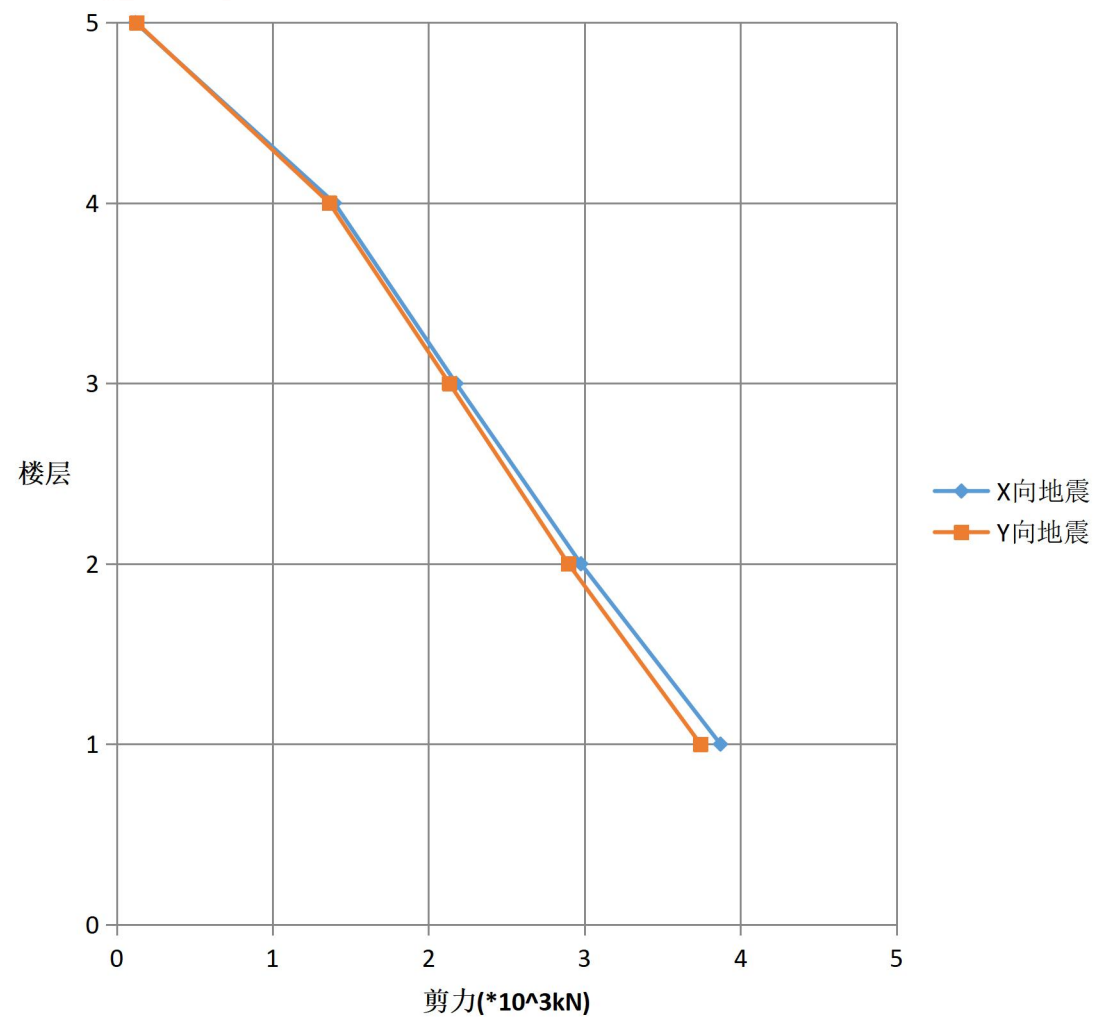


图 10-2 地震各工况楼层剪力简图

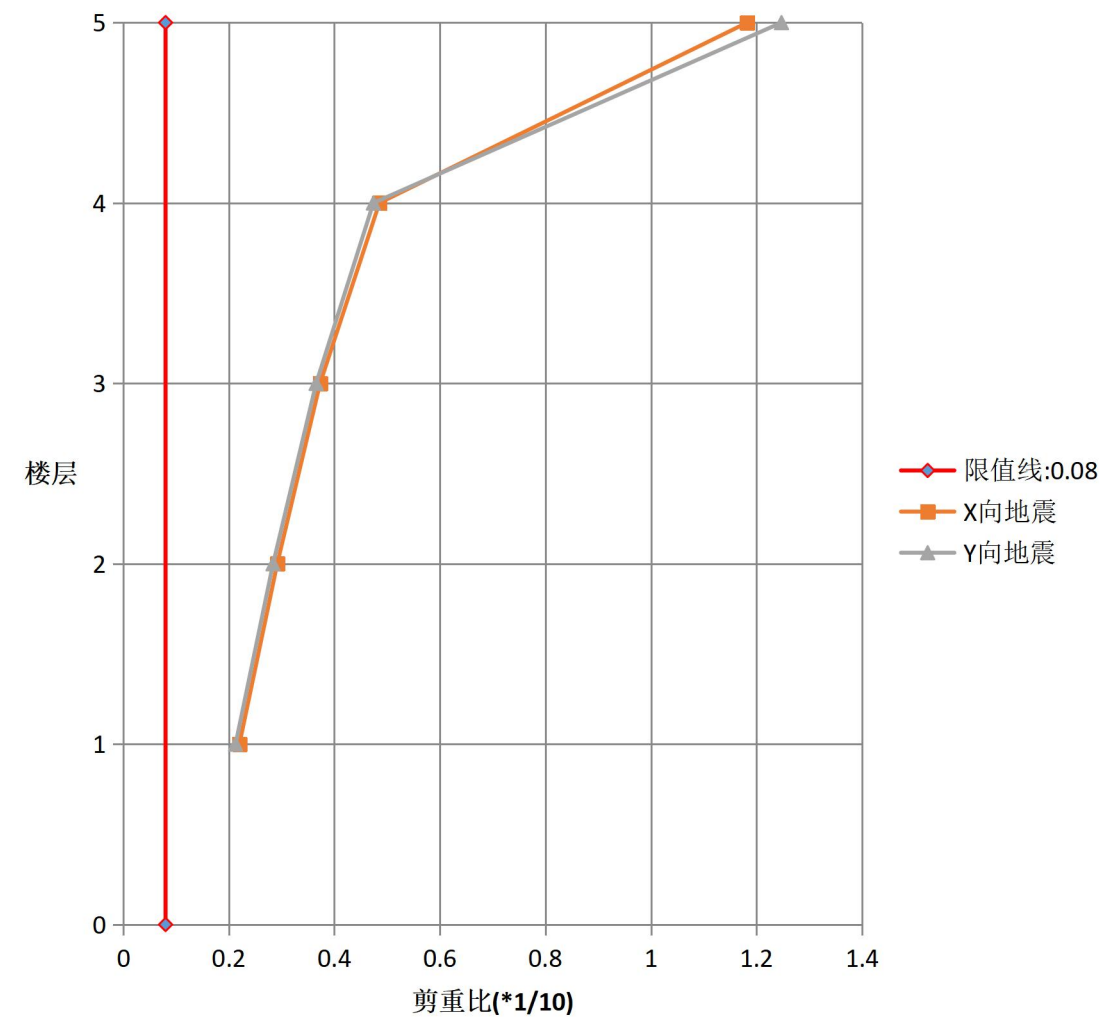


图 10-3 地震各工况剪重比简图

中华人民共和国一级注册建筑师

姓名: 王建平

注册号: 3500367-006

有效期: 至2026年12月22日

福建省工程勘察设计图纸专用章

福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

资质: 范围: 建筑工程

等级: 甲级 证号: A135003677

有效期至: 2030年02月14日

中华人民共和国一级注册结构工程师

CABR-PKPM

姓名: 杨煌

注册号: 3500367-S011

有效期: 至2026年12月31日

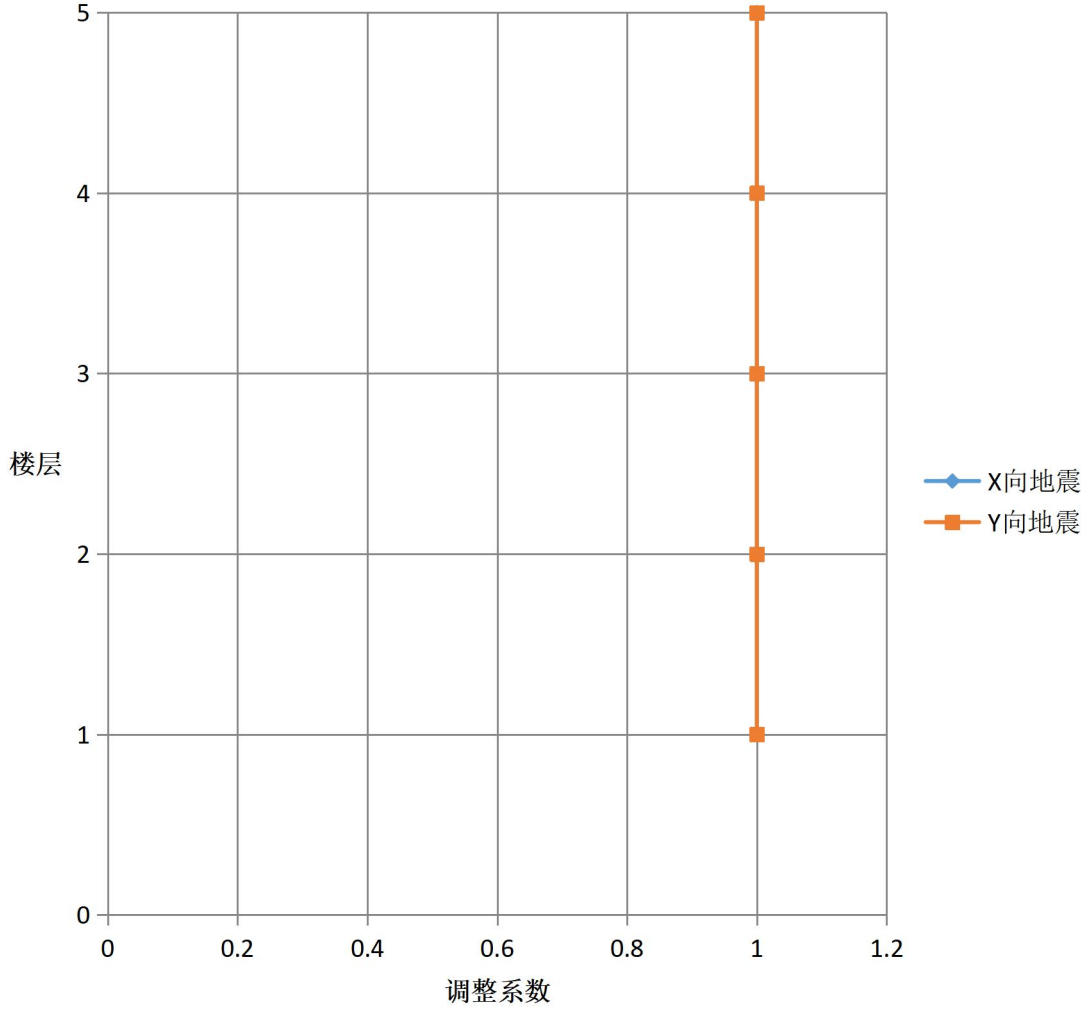


图 10-4 地震各工况最终采用的剪重比调整系数简图

4. 偶然偏心信息

Ecx, Ecy: X、Y 向偶然偏心

表 10-6 偶然偏心

层号	Ecx	Ecy
1-5	0.05	0.05

十一. 变形验算

1. 普通结构楼层位移指标统计(强刚)

根据《抗标》5.5.1 条规定：对钢筋混凝土框架应进行多遇地震作用下的抗震变形验算，其楼层内最大的弹性层间位移 $\Delta u/h$  不应大于 1/550。结构所有工况下最大层间位移角均满足规范要求。

《抗标》3.4.3-1 条对于扭转不规则的定义为：在规定的水平力作用下，楼层的最大弹性水平位移(或层间位移)，大于该楼层两端弹性水平位移(或层间位移)平均值的 1.2 倍。结构设定的判断扭转不规则的位移比为 1.20，位移比的限值为 1.50，结构不属于扭转不规则。

所有工况下位移比、层间位移比均满足规范要求。

表中位移的单位为(mm)

表 11-1 X 正偏心静震工况的位移

层号	最大位移(节点号)	平均位移	最大层间位移	平均层间位移	位移比	层间位移比
5	12.72(1144)	12.61	7.56	7.48	1.01	1.01
4	5.30(997)	5.20	1.44	1.37	1.02	1.05
3	3.86(839)	3.83	1.36	1.34	1.01	1.01
2	2.50(579)	2.49	1.36	1.34	1.01	1.01
1	1.15(232)	1.15	1.15	1.15	1.00	1.00

本工况下全楼最大楼层位移= 12.72（发生在 5 层 1 塔）

本工况下全楼最大位移比 = 1.02（发生在 4 层 1 塔）

本工况下全楼最大层间位移比= 1.05（发生在 4 层 1 塔）

表 11-2 X 负偏心静震工况的位移

层号	最大位移(节点号)	平均位移	最大层间位移	平均层间位移	位移比	层间位移比
5	15.30(1145)	13.10	9.59	7.61	1.17	1.26

福建省工程勘察设计图纸专用章

福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

资质范围：建筑工程

等级：甲级 证号：A135003677

有效期至：2030年02月14日

中华人民共和国一级注册建筑师

姓名：王建平

注册号：3500367-006

有效期：至2026年12月22日

中华人民共和国一级注册结构工程师

姓名：杨煌

注册号：3500367-S011

有效期至：至2026年12月22日

CABR-PKPM

层号	最大位移(节点号)	平均位移	最大层间位移	平均层间位移	位移比	层间位移比
4	5.71(973)	5.14	1.46	1.34	1.11	1.09
3	4.25(723)	3.76	1.49	1.31	1.13	1.13
2	2.76(414)	2.45	1.47	1.31	1.13	1.12
1	1.29(125)	1.13	1.29	1.13	1.14	1.14

本工况下全楼最大楼层位移= 15.30（发生在5层1塔）

本工况下全楼最大位移比 = 1.17（发生在5层1塔）

本工况下全楼最大层间位移比= 1.26（发生在5层1塔）

表 11-3 Y 正偏心静震工况的位移

层号	最大位移(节点号)	平均位移	最大层间位移	平均层间位移	位移比	层间位移比
5	13.39(1164)	13.28	7.59	7.55	1.01	1.01
4	7.34(1137)	5.65	2.13	1.60	1.30	1.33
3	5.22(938)	4.07	2.08	1.49	1.28	1.39
2	3.14(711)	2.58	1.72	1.41	1.22	1.22
1	1.42(405)	1.17	1.42	1.17	1.21	1.21

本工况下全楼最大楼层位移= 13.39（发生在5层1塔）

本工况下全楼最大位移比 = 1.30（发生在4层1塔）

本工况下全楼最大层间位移比= 1.39（发生在3层1塔）

表 11-4 Y 负偏心静震工况的位移

层号	最大位移(节点号)	平均位移	最大层间位移	平均层间位移	位移比	层间位移比
5	13.60(1143)	13.42	7.73	7.57	1.01	1.02
4	6.50(954)	5.88	1.72	1.67	1.11	1.03
3	4.78(721)	4.24	1.55	1.52	1.13	1.02
2	3.23(412)	2.71	1.73	1.48	1.19	1.17
1	1.50(123)	1.24	1.50	1.24	1.21	1.21

本工况下全楼最大楼层位移= 13.60（发生在5层1塔）

本工况下全楼最大位移比 = 1.21（发生在1层1塔）

本工况下全楼最大层间位移比= 1.21（发生在1层1塔）

表 11-5 X 向地震工况的位移

层号	最大位移(节点号)	最大层间位移	平均层间位移	最大层间位移角(节点号)
5	13.43(1145)	9.71	7.65	1/710(1145)
4	5.14(973)	1.43	1.37	1/3073(1040)
3	3.88(723)	1.37	1.34	1/3057(723)
2	2.57(414)	1.38	1.34	1/3049(414)
1	1.22(125)	1.22	1.17	1/3920(125)

本工况下全楼最大楼层位移= 13.43（发生在5层1塔）

本工况下全楼最大层间位移角= 1/710（发生在5层1塔）

表 11-6 Y 向地震工况的位移

层号	最大位移(节点号)	最大层间位移	平均层间位移	最大层间位移角(节点号)
5	11.45(1143)	7.22	7.11	1/955(1143)
4	6.33(1137)	1.95	1.64	1/2259(1137)
3	4.49(938)	1.86	1.52	1/2261(938)
2	2.76(711)	1.51	1.45	1/2786(712)
1	1.29(405)	1.29	1.23	1/3711(405)

本工况下全楼最大楼层位移= 11.45（发生在5层1塔）

本工况下全楼最大层间位移角= 1/955（发生在5层1塔）

表 11-7 X 向风工况的位移

中华人民共和国一级注册建筑师

姓名: 王建平

注册号: 3500367-006

有效期至: 2026年12月22日

福建省工程勘察设计图纸专用章

福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

资质

范围: 建筑工程

等级: 甲级 证号: A135003677

有效期至: 2030年02月14日

中华人民共和国一级注册结构工程师

姓名: 杨煌

注册号: 3500367-S011

有效期至: 2026年12月22日

CABR-PKPM

层号	最大位移(节点号)	最大层间位移	平均层间位移	最大层间位移角(节点号)
5	10.79(1145)	9.40	7.76	1/733(1145)
4	1.38(973)	0.39	0.36	1/9999(1038)
3	1.00(723)	0.37	0.34	1/9999(723)
2	0.63(414)	0.34	0.33	1/9999(414)
1	0.29(125)	0.29	0.27	1/9999(125)

本工况下全楼最大层间位移角= 1/707（发生在 5 层 1 塔）

表 11-10 Y+X 地震(双向效应)工况的位移

层号	最大位移(节点号)	最大层间位移	平均层间位移	最大层间位移角(节点号)
5	11.52(1143)	7.28	7.17	1/947(1143)
4	6.62(1137)	2.03	1.74	1/2171(1134)
3	4.70(938)	1.94	1.60	1/2170(938)
2	2.91(412)	1.58	1.50	1/2666(712)
1	1.37(123)	1.37	1.28	1/3479(123)

本工况下全楼最大楼层位移= 11.52（发生在 5 层 1 塔）

本工况下全楼最大层间位移角= 1/947（发生在 5 层 1 塔）

表 11-8 Y 向风工况的位移

层号	最大位移(节点号)	最大层间位移	平均层间位移	最大层间位移角(节点号)
5	4.51(1143)	2.25	2.22	1/3072(1143)
4	2.72(954)	0.73	0.61	1/6068(954)
3	1.99(721)	0.65	0.59	1/6442(721)
2	1.34(412)	0.72	0.59	1/5820(412)
1	0.62(123)	0.62	0.49	1/7698(123)

本工况下全楼最大楼层位移= 4.51（发生在 5 层 1 塔）

本工况下全楼最大层间位移角= 1/3072（发生在 5 层 1 塔）

表 11-9 X+Y 地震(双向效应)工况的位移

层号	最大位移(节点号)	最大层间位移	平均层间位移	最大层间位移角(节点号)
5	13.54(1145)	9.76	7.69	1/707(1145)
4	5.20(973)	1.47	1.38	1/2996(1040)
3	3.93(723)	1.40	1.36	1/3005(723)
2	2.60(414)	1.39	1.35	1/3019(414)
1	1.23(125)	1.23	1.18	1/3869(125)

本工况下全楼最大楼层位移= 13.54（发生在 5 层 1 塔）



中华人民共和国一级注册建筑师

姓名: 王建平

注册号: 3500367-006

有效期: 至2026年12月22日



福建省工程勘察设计图纸专用章

福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

范围: 建筑工程

等级: 甲级 证号: A135003677

有效期至: 2030年02月14日

资质

中华人民共和国一级注册结构工程师

姓名: 杨煌

注册号: 3500367-S011

有效期: 至2026年12月31日



CABR-PKPM

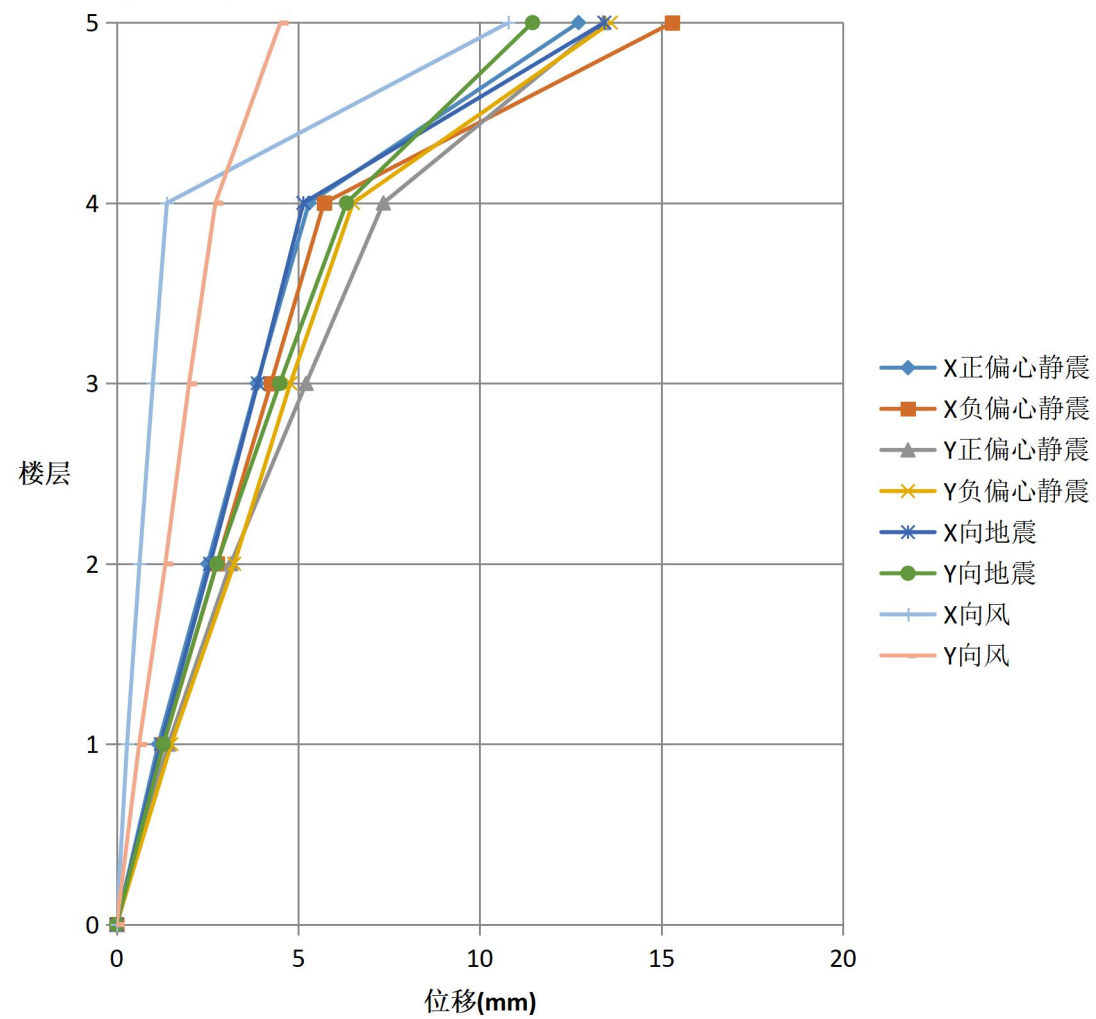


图 11-1 最大位移简图

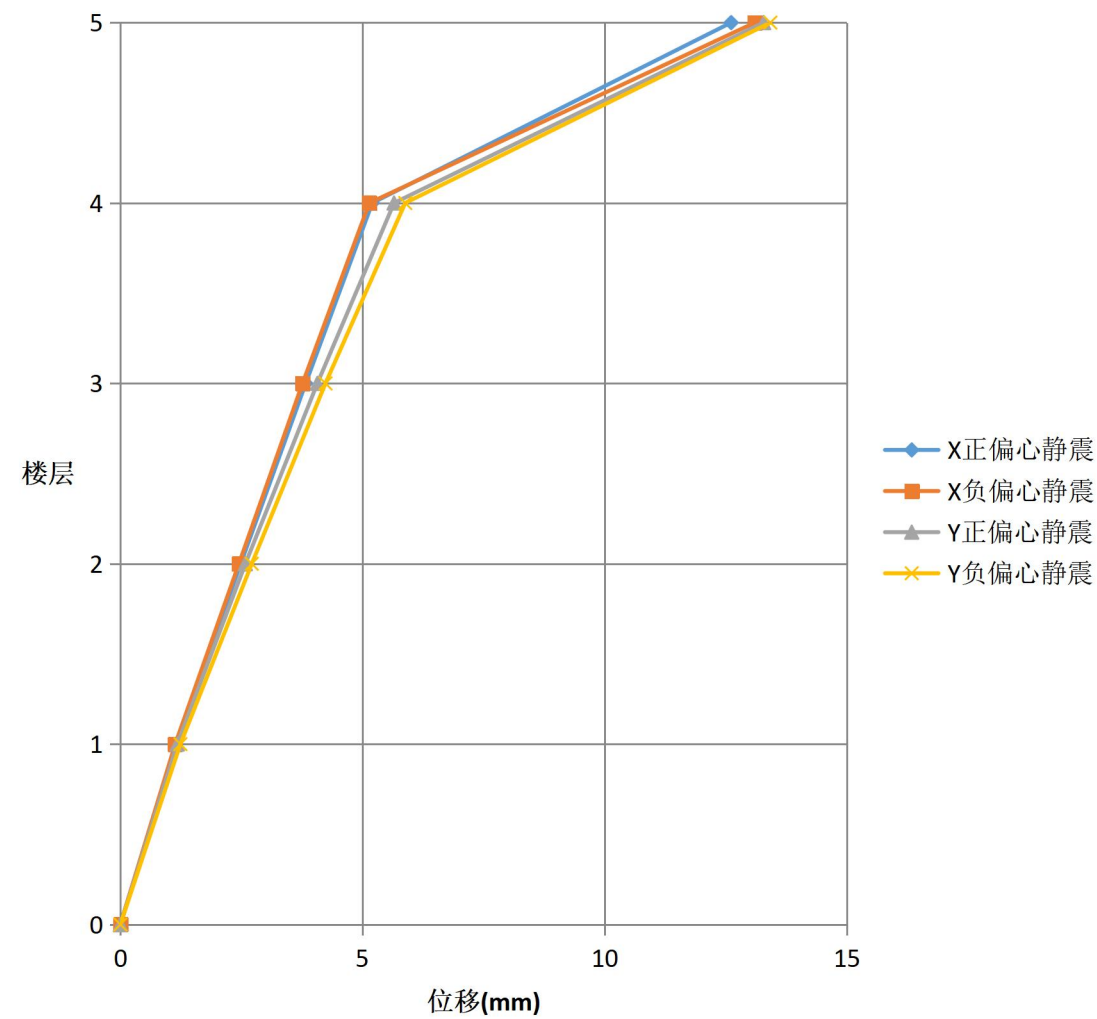


图 11-2 平均位移简图

中华人民共和国一级注册建筑师

姓名: 王建平

注册号: 3500367-006

有效期: 至2026年12月22日



福建省工程勘察设计图纸专用章

福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

资质 范围: 建筑工程

等级: 甲级 证号: A135003677

有效期至: 2030年02月14日

中华人民共和国一级注册结构工程师

姓名: 杨煌

注册号: 3500367-S011

有效期: 至2026年12月31日



CABR-PKPM

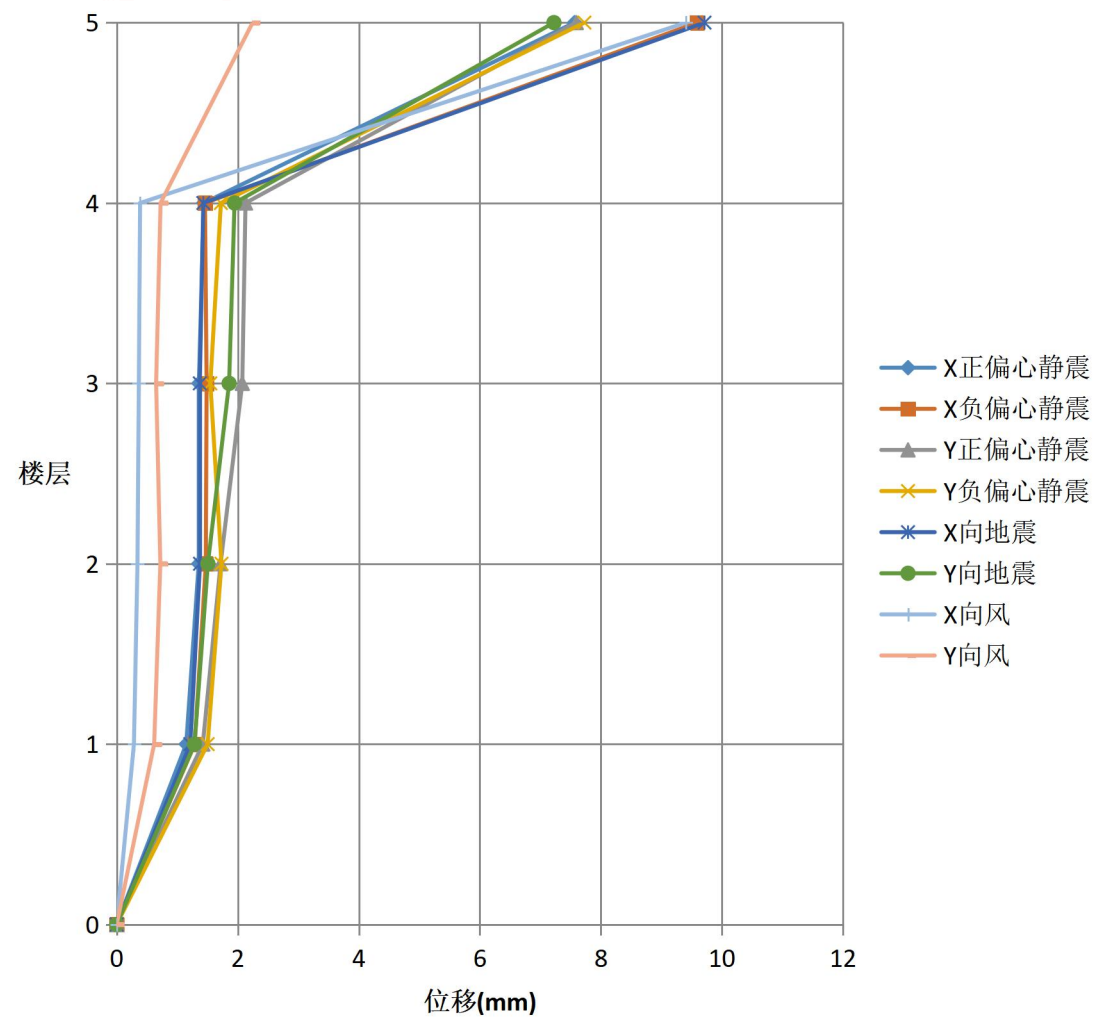


图 11-3 最大层间位移简图

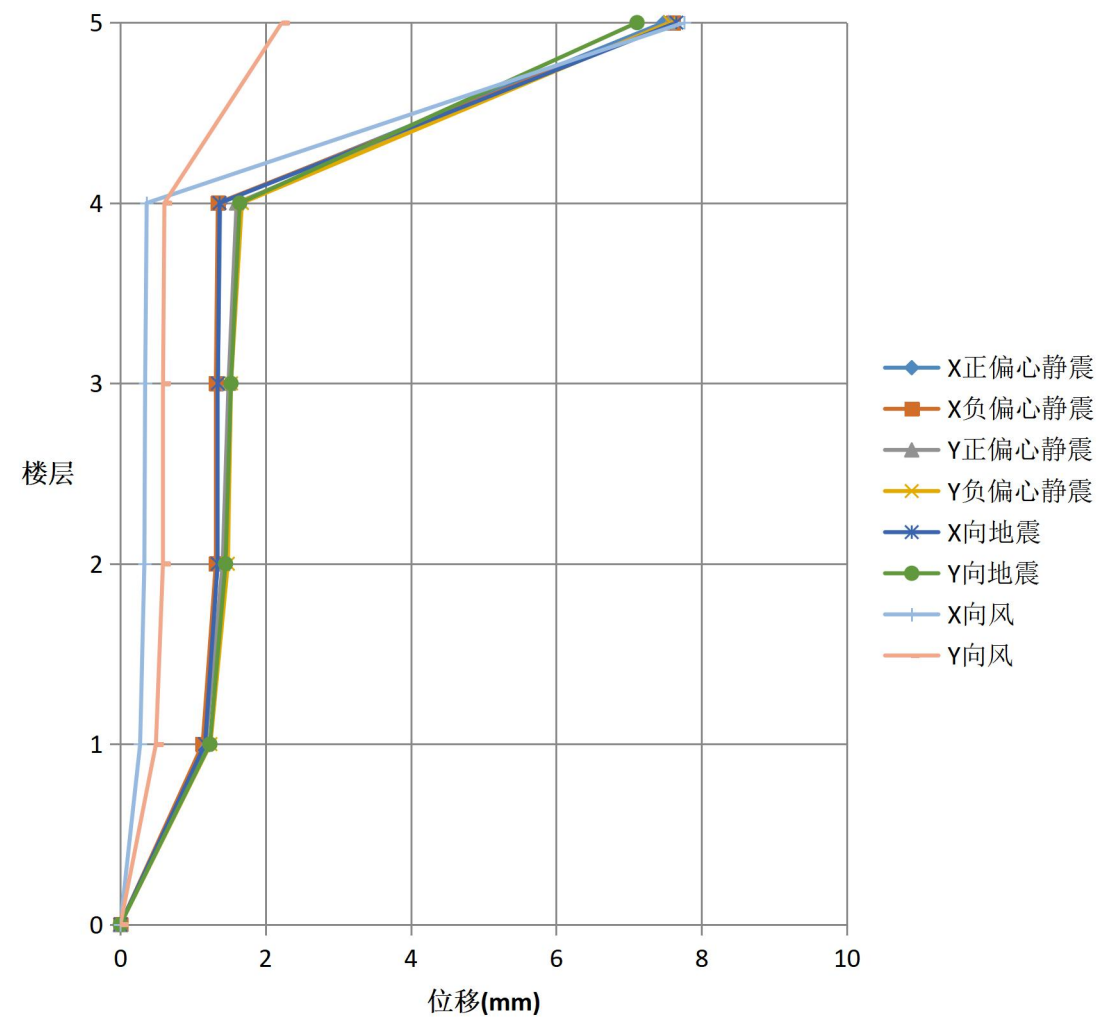


图 11-4 平均层间位移简图

中华人民共和国一级注册建筑师

姓名: 王建平

注册号: 3500367-006

有效期: 至2026年12月22日

福建省工程勘察设计图纸专用章

福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

资质: 范围: 建筑工程

等级: 甲级 证号: A135003677

有效期至: 2030年02月14日

中华人民共和国一级注册结构工程师

姓名: 杨煌

注册号: 3500367-S011

有效期: 至2026年12月31日

CABR-PKPM

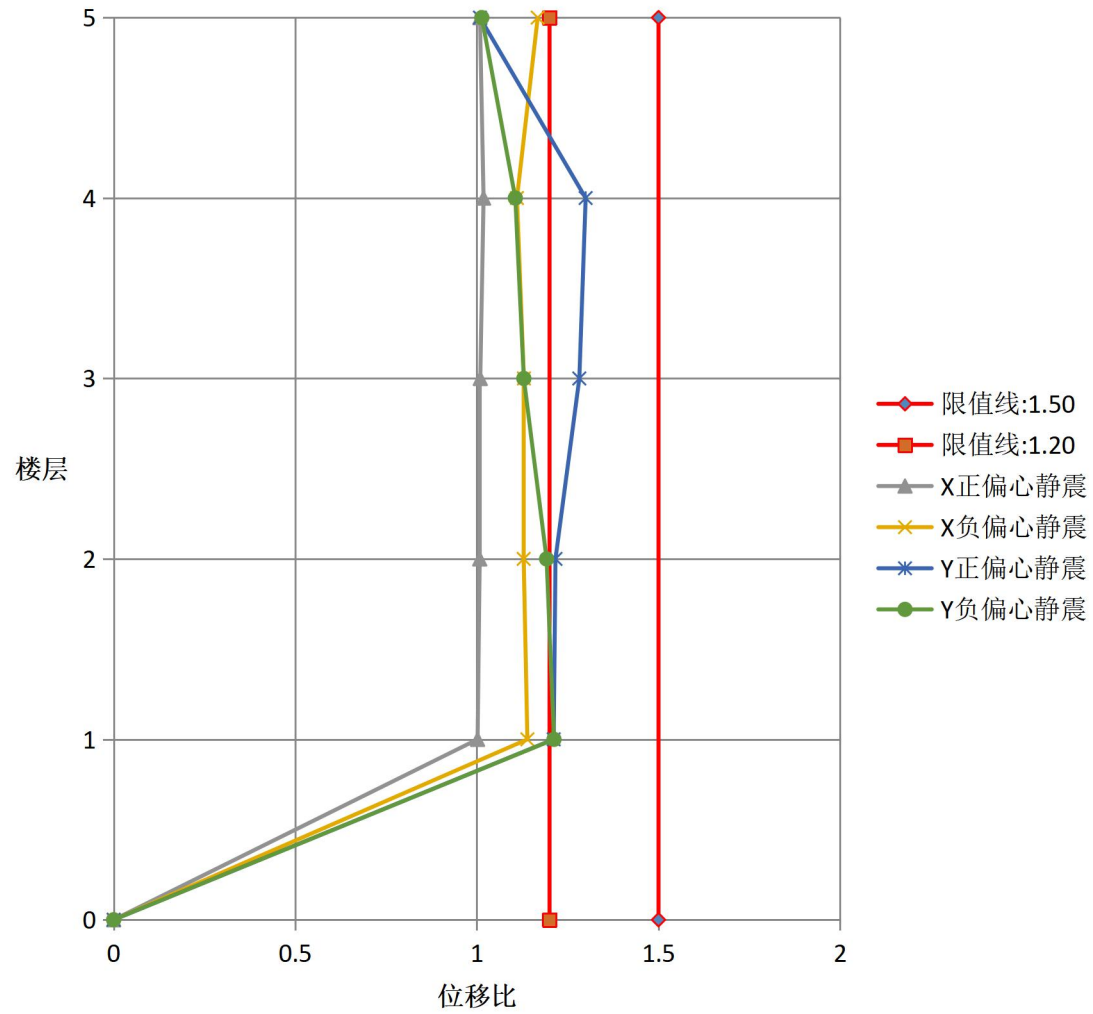


图 11-5 位移比简图

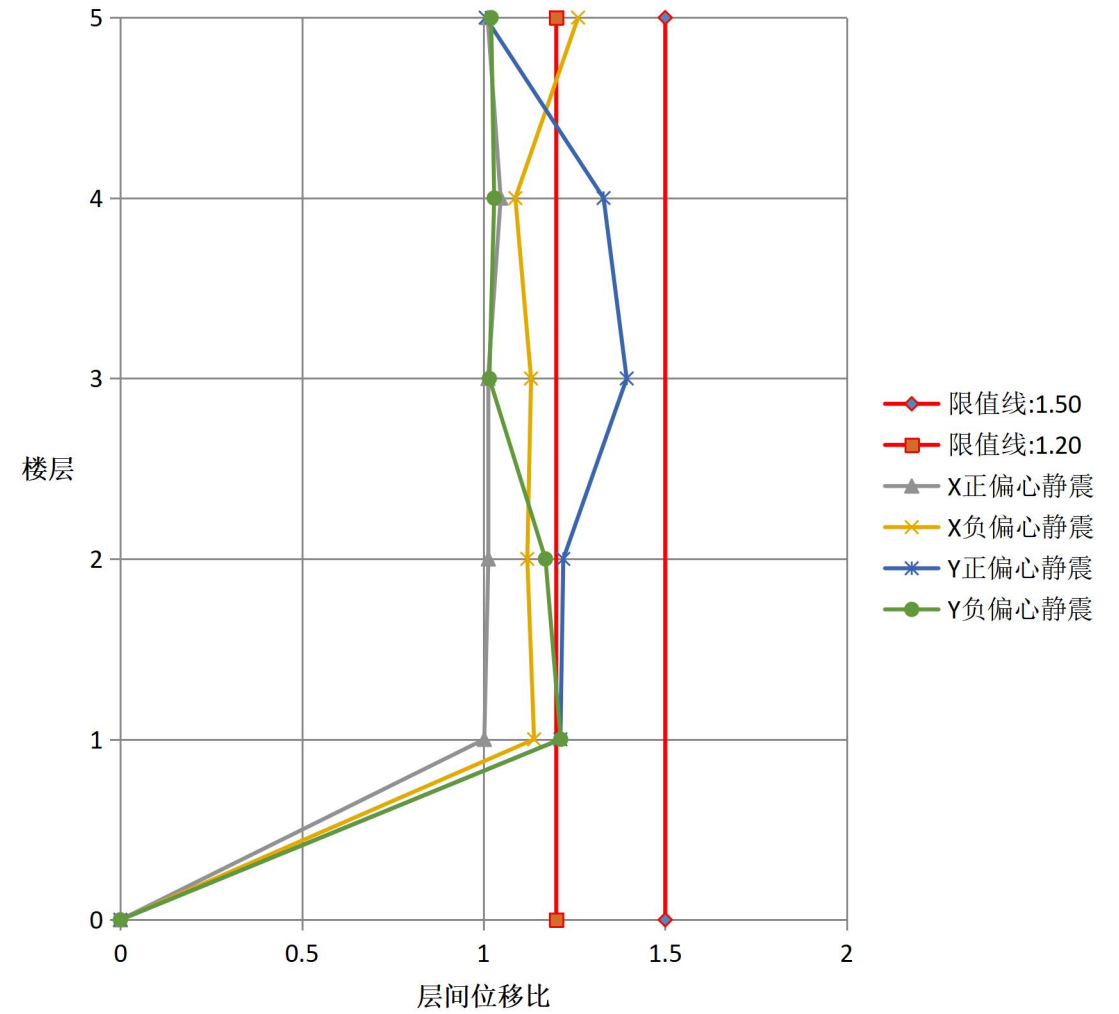


图 11-6 层间位移比简图

中华人民共和国一级注册建筑师

姓名：王建平  
注册号：3500367-006  
有效期至：至2026年12月22日



福建省工程勘察设计图纸专用章  
福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

资质：范围：建筑工程  
等级：甲级 证号：A135003677  
有效期至：2030年02月14日

中华人民共和国一级注册结构工程师

姓名：杨煌  
注册号：3500367-S011  
有效期至：至2026年12月31日



CABR-PKPM

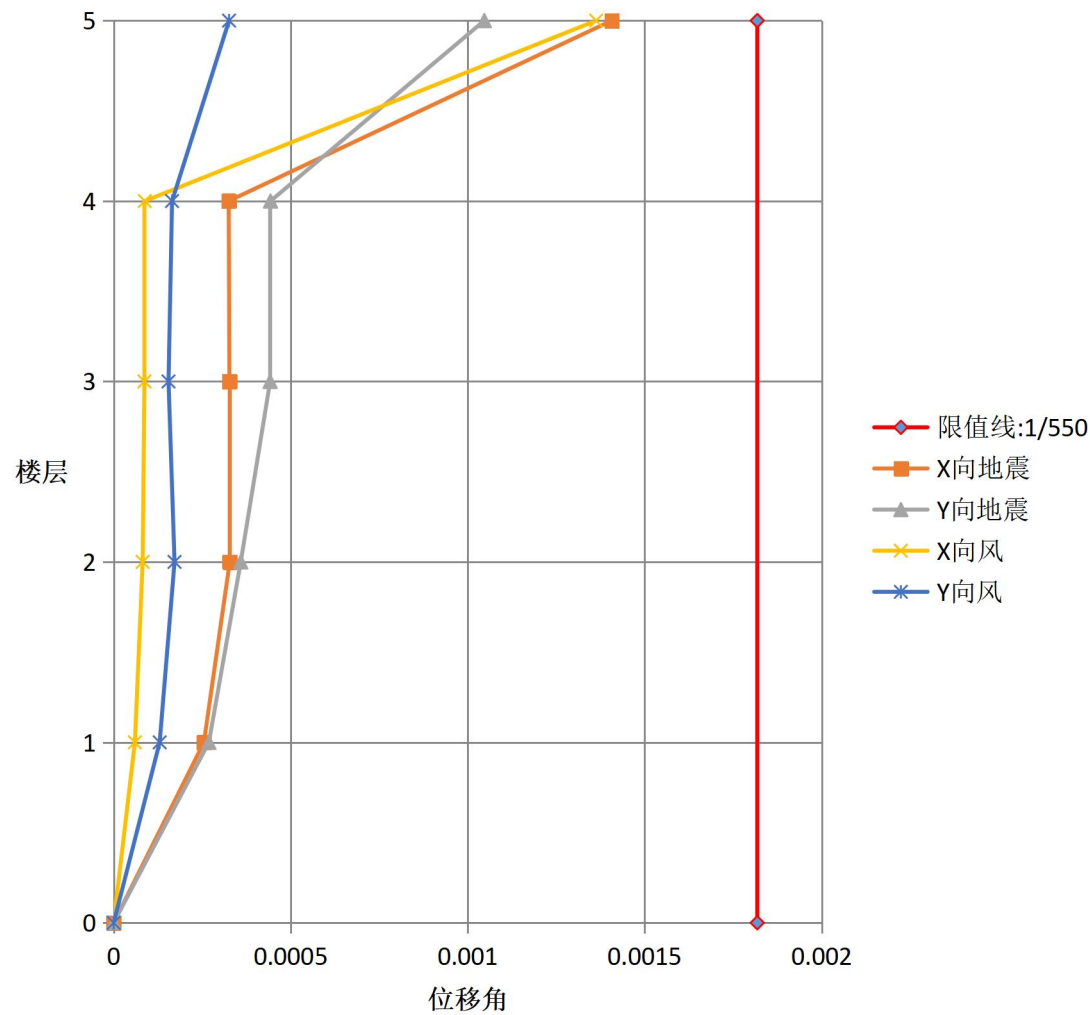


图 11-7 最大层间位移角简图

工况	顺风向	横风向
WX	0.016	0.001
WY	0.028	0.016

十三. 抗倾覆和稳定验算

1. 抗倾覆验算

根据《抗标》4.2.4 条规定：高度比大于 4 的高层建筑，在地震作用下基础底面不宜出现脱离区（零应力区）；其他建筑，基础底面与地基土之间脱离区（零应力区）面积不应超过基础底面面积的 15%。

结构的抗倾覆验算结果如下：

表 13-1 抗倾覆验算

工况	抗倾覆力矩 Mr (kN. m)	倾覆力矩 Mov (kN. m)	比值 Mr/Mov	零应力区 (%)
EX	8.43e+6	63149.82	133.43	0.00
EY	4.46e+6	61066.72	73.07	0.00
WX	8.76e+6	15012.71	583.63	0.00
WY	4.64e+6	24096.36	192.45	0.00

2. 整体稳定刚重比验算

刚度单位： kN/m

层高单位： m

上部重量单位： kN

表 13-2 整层屈曲模式的刚重比验算[高规 5.4.1-2, 一般用于剪切型结构]

层号	X 向刚度	Y 向刚度	层高	上部重量	X 刚重比	Y 刚重比
5	15573.32	17748.91	6.90	1357.46	79.16	90.22
4	1.00e+6	8.17e+5	4.40	41793.88	105.43	86.06
3	1.66e+6	1.45e+6	4.20	85147.54	81.98	71.69
2	2.25e+6	2.04e+6	4.20	1.49e+5	63.47	57.44
1	3.37e+6	3.11e+6	4.77	2.58e+5	62.36	57.56

十二. 结构顶点风振加速度

表 12-1 风振加速度

工况	顺风向	横风向
----	-----	-----

**中华人民共和国一级注册建筑师**  
 姓名: 王建平  
 注册号: 3500367-006  
 有效期至: 2026年12月22日

福建省工程勘察设计图纸专用章  
 福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司  
 资质: 范围: 建筑工程  
 等级: 甲级 证号: A135003677  
 有效期至: 2029年02月14日

**中华人民共和国一级注册结构工程师**  
 姓名: 杨煌  
 注册号: 3500367-S011  
 有效期至: 2026年12月31日

CABR-PKPM

该结构最小刚重比  $D_i \cdot H_i / G_i$  不小于 10, 能够通过高规 (5. 4. 4) 的整体稳定验算  
 该结构最小刚重比  $D_i \cdot H_i / G_i$  不小于 10, 能够通过高规 (5. 4. 4) 的整体稳定验算

3. 二阶效应系数及内力放大

《钢结构设计标准》(GB50017-2017) 5. 1. 6 条规定: 框架柱的稳定计算应符合以下规定: 结构内力分析可采用一阶线弹性分析或二阶线弹性分析。当二阶效应系数小于 0. 1 时, 可采用一阶弹性分析; 大于 0. 1 且小于 0. 25 时, 宜采用二阶线弹性分析或直接分析; 大于 0. 25 时, 应增大结构的侧移刚度。

结构最大二阶效应系数 (0. 02, 2 层 1 塔) 不大于 0. 1, 结构内力分析可采用一阶弹性分析或二阶弹性分析, 结构最大二阶效应系数 (0. 02, 2 层 1 塔) 不大于 0. 25, 能通过《钢结构设计标准》(GB50017-2017) (5. 1. 6) 的稳定计算。

$\theta_x, \theta_y$ : 按《钢结构设计标准》(GB50017-2017) 5. 1. 6 计算的二阶效应系数

刚度单位 : kN/m

层高单位 : m

上部重量单位 : kN

表 13-3 二阶效应系数

层号	X 向刚度	Y 向刚度	层高	上部重量	$\theta_x$	$\theta_y$
5	15573. 32	17748. 91	6. 90	1357. 46	0. 01	0. 01
4	1. 00e+6	8. 17e+5	4. 40	41793. 88	0. 01	0. 01
3	1. 66e+6	1. 45e+6	4. 20	85147. 54	0. 01	0. 01
2	2. 25e+6	2. 04e+6	4. 20	1. 49e+5	0. 02	0. 02
1	3. 37e+6	3. 11e+6	4. 77	2. 58e+5	0. 02	0. 02

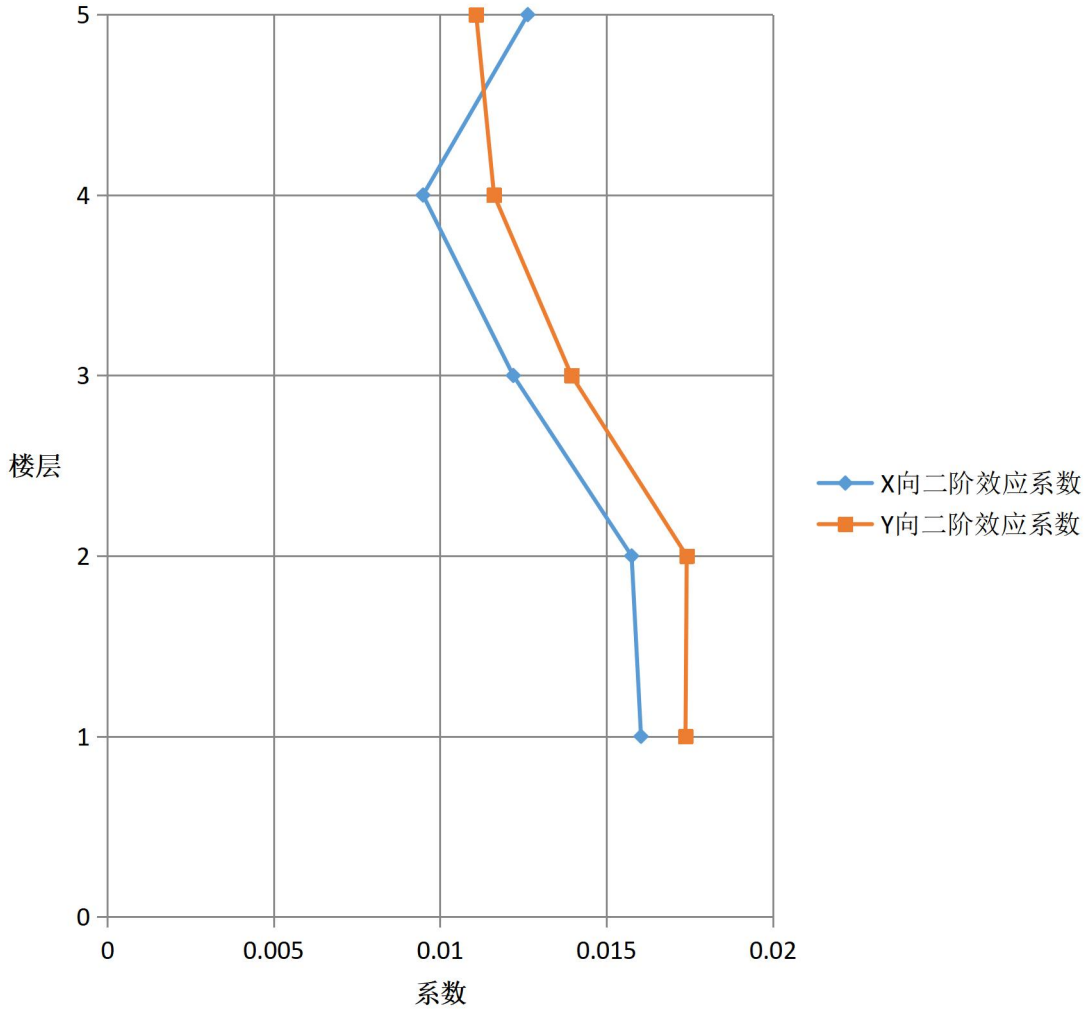


图 13-1 多方向二阶效应系数简图

十四. 楼层抗震能力指数

- Fat1\_X, Fat1\_Y: 表示 X、Y 向体系影响系数
- Fat2\_X, Fat2\_Y: 表示 X、Y 向局部影响系数
- Sflr\_X, Sflr\_Y: 表示 X、Y 向楼层的弹性地震剪力 (kN)
- Bflr\_X, Bflr\_Y: 表示 X、Y 向楼层的受剪承载力 (kN)
- Ratio\_BSX, Ratio\_BSY: 表示 X、Y 向楼层屈服强度系数




中华人民共和国一级注册建筑师

姓名: 王建平

注册号: 3500367-006

有效期至: 至2026年12月22日



福建省工程勘察设计图纸专用章

福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

资质: 范围: 建筑工程

等级: 甲级 证号: A135003677

有效期至: 2030年02月14日

中华人民共和国一级注册结构工程师

姓名: 杨 煌

注册号: 3500367-S011

有效期至: 至2026年12月31日



CABR-PKPM

表示 X、Y 向楼层综合抗震能力指数

表 14-1 X 向楼层抗震能力指数

层号	Fat1_X	Fat2_X	Sflr_X	Bflr_X	Ratio_BSX	Beita_X
5	1.00	1.00	120.94	309.59	2.56	2.56
4	1.00	1.00	1396.19	11073.40	7.93	7.93
3	1.00	1.00	2176.43	23200.44	10.66	10.66
2	1.00	1.00	2976.44	30153.16	10.13	10.13
1	1.00	1.00	3871.06	44643.52	11.53	11.53

表 14-2 Y 向楼层抗震能力指数

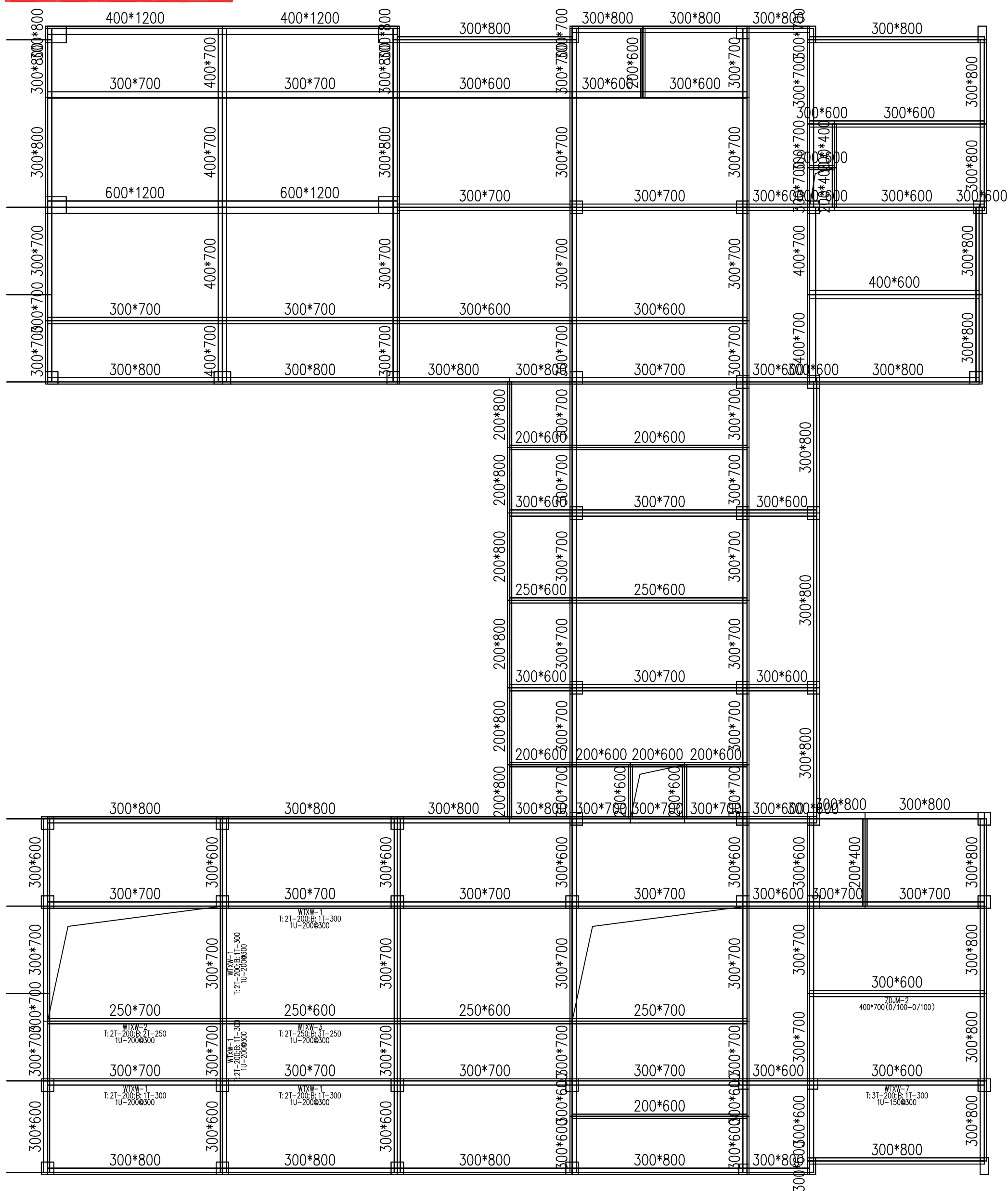
层号	Fat1_Y	Fat2_Y	Sflr_Y	Bflr_Y	Ratio_BSY	Beita_Y
5	1.00	1.00	127.58	313.96	2.46	2.46
4	1.00	1.00	1363.64	10661.08	7.82	7.82
3	1.00	1.00	2133.16	20664.34	9.69	9.69
2	1.00	1.00	2896.20	29597.64	10.22	10.22
1	1.00	1.00	3743.36	52306.38	13.97	13.97

**有效期：** 至2026年12月22日



有效期至:2030年02月14日

有效期： 至2026年12月31日



第 2 层截面图

中华人民共和国一级注册建筑师  
姓名: 王建平  
注册号: 3500367-006  
有效期至: 至2026年12月22日

福建省工程勘察设计图纸专用章  
福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司  
范围: 建筑工程  
等级: 甲级 证号: A135003677  
有效期至: 2030年02月14日

中华人民共和国一级注册结构工程师  
姓名: 杨煌  
注册号: 3500367-S011  
有效期至: 至2026年12月31日



第2层梁、墙柱节点输入及楼面荷载平面图 [单位: kN, m]

中华人民共和国一级注册建筑师

姓名: 王建平

注册号: 3500367-006

有效期至: 至2026年12月22日

福建省工程勘察设计图纸专用章

福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

资质: 范围: 建筑工程

等级: 甲级 证号: A135003677

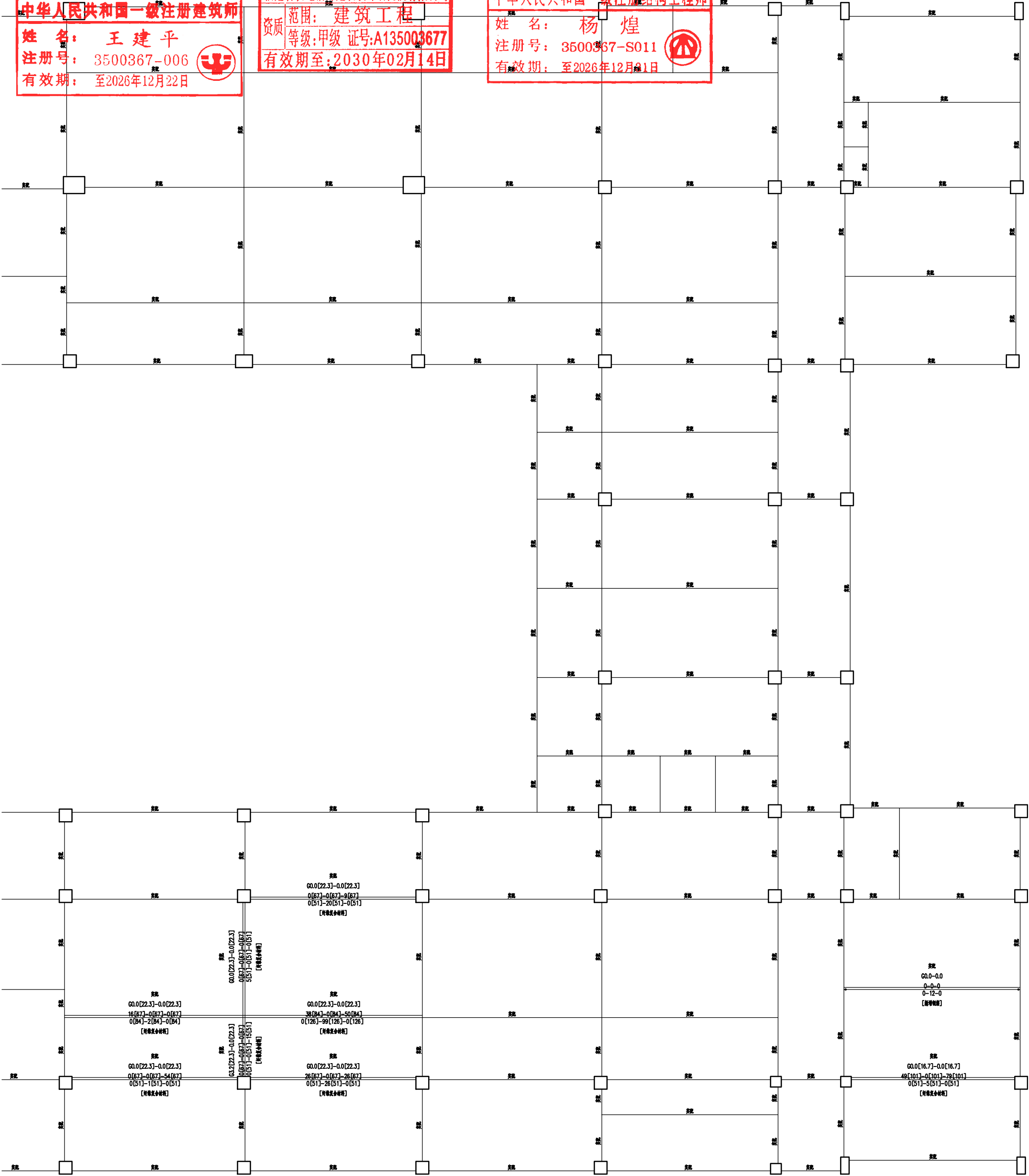
有效期至: 2030年02月14日

中华人民共和国一级注册结构工程师

姓名: 杨 煌

注册号: 3500367-S011

有效期至: 至2026年12月31日



第 2 层混凝土构件加固计算结果示意图

[ ] 括号内代表人工指定的实配加固面积

1 塔 X 向 屈服强度系数= 10.2 抗震能力指数= 10.2

Y 向 屈服强度系数= 10.3 抗震能力指数= 10.3

中华人民共和国一级注册建筑师

姓名: 王建平

注册号: 3500367-006

有效期: 至2026年12月22日

福建省工程勘察设计图纸专用章

福建省机电沿海建筑设计研究院有限公司

资质: 范围: 建筑工程

等级: 甲级 证号: A135003677

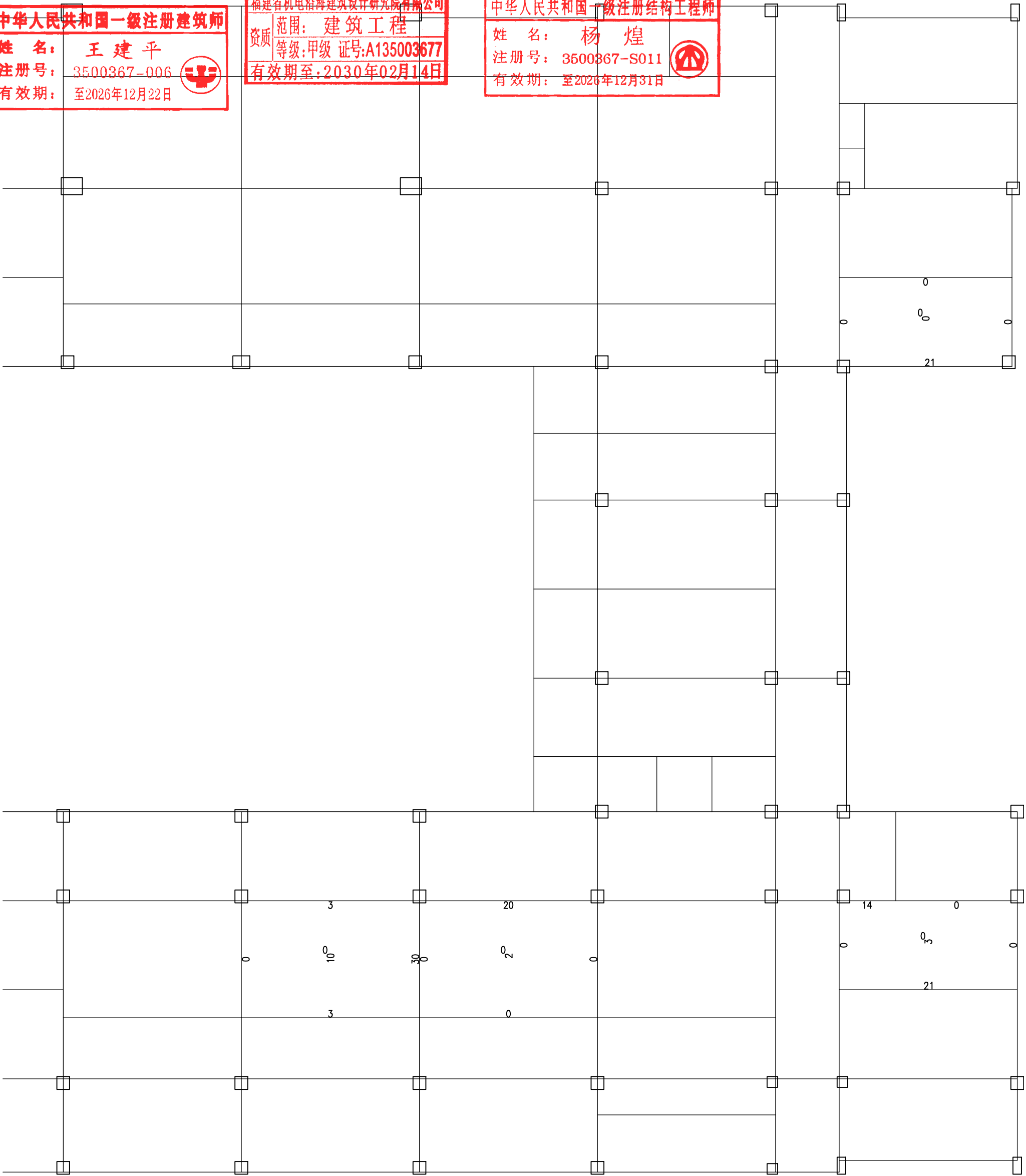
有效期至: 2030年02月14日

中华人民共和国一级注册结构工程师

姓名: 杨煌

注册号: 3500367-S011

有效期: 至2026年12月31日



第2层 板加固(钢板布)面积图 (单位: 平方毫米)

钢筋强度等级: HRB400 (柱); 砼强度等级: C30

计算方法: 弹性