

南湖新区八仙台消防救援站建设项目 (执勤楼) 结构设计计算书

计 算:

胡信宇

校 对:

乔斌

审 核:

乔斌

岳阳市规划勘测设计院有限公司

2025 年 6 月

目录

第 1 章 设计依据	1
第 2 章 计算软件信息	1
第 3 章 设计参数	1
3.1 结构总体信息	1
3.2 计算控制信息	1
3.2.1 控制信息	1
3.2.1.1 刚性楼板假定	1
3.2.1.2 多塔参数	1
3.2.1.3 现浇空心板计算方法	1
3.2.2 刚度系数	1
3.2.2.1 竖向荷载	1
3.2.2.2 地震作用	1
3.2.2.3 风荷载作用	1
3.2.3 二阶效应信息	1
3.2.3.1 P-Delt 效应	1
3.2.3.2 整体缺陷	1
3.2.3.3 屈曲分析	1
3.2.3.4 其他	1
3.2.4 分析求解参数	1
3.2.4.1 求解器选项	1
3.2.4.2 非线性分析	1
3.2.4.3 其他	1
3.2.5 非线性屈曲分析	1
3.2.5.1 变步长算法参数	1
3.2.5.2 定步长算法参数	1
3.2.5.3 算法终止条件	1
3.2.5.4 非线性屈曲分析荷载组合	1
3.3 风荷载信息	1
3.3.1 基本参数	1
3.3.1.1 舒适度验算参数	1
3.3.1.2 横向/扭转风振	1
3.3.1.3 体型系数	1
3.3.2 指定风荷载	1
3.4 地震信息	1
3.4.1 地震基本信息	1
3.4.1.1 特征值分析参数	1
3.4.1.2 抗震等级	1
3.4.1.3 结构阻尼比	1
3.4.1.4 偶然偏心	1
3.4.2 自定义影响系数曲线	1
3.4.3 地震作用放大系数	1
3.4.4 性能设计	1

3.4.5 性能包络设计	1
3.4.6 隔震减震	1
3.4.7 减震性能包络设计	1
3.5 设计信息	1
3.5.1 最小剪重比地震内力调整	1
3.5.2 0.2V0 调整	1
3.5.3 薄弱层判断与调整	1
3.5.4 调幅梁	1
3.5.5 其他	1
3.6 活荷载信息	1
3.6.1 楼面梁活荷载折减设置	1
3.7 构件设计信息	1
3.7.1 构件设计基本信息	1
3.7.2 边缘构件设计信息	1
3.7.3 钢结构设计信息	1
3.7.3.1 钢柱计算长度系数按有侧移计算	1
3.7.3.2 门刚规范	1
3.7.3.3 钢结构设计标准	1
3.7.3.4 钢结构防火验算	1
3.7.3.5 施工阶段验算	1
3.8 包络设计	1
3.8.1 当前模型自动包络设计	1
3.8.1.1 少墙框架	1
3.8.2 与其他模型进行包络设计	1
3.9 材料信息	1
3.9.1 材料参数	1
3.9.1.1 材料信息	1
3.9.1.2 配筋信息	1
3.9.1.3 其他	1
3.9.2 钢筋强度	1
3.10 地下室信息	1
3.10.1 反应位移法参数	1
3.10.2 《地下结构抗震设计标准》GB51336-2018	1
3.11 荷载组合	1
3.12 抗震鉴定与加固	1
3.12.1 抗震鉴定与加固	1
3.12.1.1 抗震鉴定与加固参数	1
3.13 安全性鉴定	1
3.13.1 可靠性鉴定	1
3.13.2 危险房屋鉴定	1
3.14 装配式	1
第 4 章 结构基本信息	1
4.1 楼层属性	1
4.2 塔属性	1

4.3 构件统计	1
4.4 楼层质量	1
4.5 楼层尺寸、单位质量	1
第 5 章 周期、振型	1
5.1 振型基本计算结果	1
5.2 振型阻尼比	1
5.3 X、Y 向地震单振型楼层反应力	1
5.3.1 仅考虑 X 向地震作用时的地震力(采用非强制刚性楼板假定模型计算结果)...	1
5.3.2 仅考虑 Y 向地震作用时的地震力(采用非强制刚性楼板假定模型计算结果)...	1
5.4 X、Y 向地震单振型楼层剪力	1
5.5 X、Y 向地震 CQC 组合后结果	1
第 6 章 楼层风荷载、地震作用统计结果	1
6.1 风荷载信息	1
6.2 风荷载下框架剪力统计	1
6.3 风荷载下框架倾覆弯矩统计(抗规方式)	1
6.4 风荷载外力、层剪力、倾覆弯矩统计	1
6.5 规定水平力	1
6.6 规定水平力下倾覆弯矩统计(抗规方式)	1
6.7 规定水平力下倾覆弯矩统计(轴力方式)	1
6.8 地震外力、层剪力、倾覆弯矩统计	1
第 7 章 工况、组合	1
7.1 工况设定	1
7.2 荷载组合表	1
第 8 章 整体指标统计	1
8.1 周期比	1
8.2 层刚度统计(各层刚心、偏心率、相邻层侧移刚度比等计算信息)	1
8.3 结构整体稳定验算	1
8.4 结构整体抗倾覆验算	1
8.5 楼层抗剪承载力验算	1
8.6 薄弱层信息	1
8.7 剪重比调整系数	1
8.8 0.2V0 调整系数	1
8.9 位移角和位移比	1
8.9.1 风荷载和地震作用	1
第 9 章 结构分析及设计结果简图	1
9.1 结构平面简图	1
9.2 平面荷载简图	1
9.3 竖向荷载简图	1
9.4 配筋简图	1
9.5 柱、墙轴压比简图	1

第 1 章 设计依据

本工程按照如下规范、规程进行设计：

- 1、《工程结构通用规范》GB 55001-2021
- 2、《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002-2021
- 3、《建筑与市政地基基础通用规范》GB 55003-2021
- 4、《组合结构通用规范》GB 55004-2021
- 5、《钢结构通用规范》GB 55006-2021
- 6、《砌体结构通用规范》GB 55007-2021
- 7、《混凝土结构通用规范》GB 55008-2021
- 8、《既有建筑鉴定与加固通用规范》GB 55021-2021
- 9、《荷载规范》：《建筑结构荷载规范》GB 50009-2012
- 10、《混凝土规范》或《混规》：《混凝土结构设计规范》GB 50010-2010(2015 版)
- 11、《抗震规范》或《抗规》：《建筑抗震设计规范》GB 50011-2010(2016 版)
- 12、《高规》：《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3-2010
- 13、《广东高规》：广东省标准《高层建筑混凝土结构技术规程》DBJ/T 15-92-2021
- 14、《上海抗规》：上海市工程设计规范《建筑抗震设计规范》DGJ 08-9-2013
- 15、《人防规范》：《人民防空地下室设计规范》GB 50038-2005
- 16、《钢结构标准》：《钢结构设计标准》GB 50017-2017
- 17、《高钢规》：《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ 99-2015
- 18、《门刚规程》：《门式刚架轻型房屋钢结构技术规程》GB51022-2015
- 19、《冷弯薄壁型钢规范》：《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018-2002
- 20、《异形柱规程》：《混凝土异形柱结构技术规程》JGJ 149-2017
- 21、《组合规范》：《组合结构设计规范》JGJ 138-2016
- 22、《钢骨规程》：《钢骨混凝土结构技术规程》YB 9082-2006
- 23、《钢管规范》：《钢管混凝土结构技术规范》GB 50936-2014
- 24、《叠合柱规程》：《钢管混凝土叠合柱结构技术规程》T/CECS 188-2019
- 25、《矩形钢管规程》：《矩形钢管混凝土结构技术规程》CECS 159：2004
- 26、《空心楼盖规程》：《现浇混凝土空心楼盖结构技术规程》CECS 175：2004
- 27、《鉴定标准》：《建筑抗震鉴定标准》GB 50023-2009
- 28、《加固规范》：《混凝土结构加固设计规范》GB 50367-2013
- 29、《抗震加固规程》：《建筑抗震加固技术规程》JGJ 116-2009

第 2 章 计算软件信息

本工程计算软件为盈建科建筑结构设计软件 V5.3.0

第 3 章 设计参数

3.1 结构总体信息

结构体系	框架结构
结构材料信息	钢筋混凝土
结构所在地区	全国
地下室层数	0
嵌固端所在层号(层顶嵌固)	0
与基础相连构件最大底标高(m)	0.000
裙房层数	0
转换层所在层号	0
加强层所在层号	0
恒活荷载计算信息	施工模拟三
风荷载计算信息	一般计算方式
地震作用计算信息	计算水平地震作用
是否计算吊车荷载	否
是否计算人防荷载	否
是否考虑预应力等效荷载工况	否
是否生成传给基础的刚度	是
凝聚局部楼层刚度时考虑的底部层数（0 表示全部楼层）	4
上部结构计算考虑基础结构	否
是否生成绘等值线用数据	否
是否计算温度荷载	否
竖向荷载砼墙轴向刚度考虑徐变收缩影响	否
施工模拟加载层步长	1
考虑填充墙刚度	否
采用通用规范	是

3.2 计算控制信息

3.2.1 控制信息

水平力与整体坐标夹角(°)	0.00
连梁按墙元计算控制跨高比	4.00
普通梁连梁砼等级默认同墙	是
墙元细分最大控制长度(m)	1.00
板元细分最大控制长度(m)	1.00
短墙肢自动加密	是
弹性楼板荷载计算方式	平面导荷
膜单元类型	经典膜元(QA4)
考虑梁端刚域	否
考虑柱端刚域	否
墙梁跨中节点作为刚性楼板从节点	是
梁与弹性板变形协调	是
弹性板与梁协调时考虑梁向下相对偏移	否
增加计算连梁刚度不折减模型下的地震位移	否
梁墙自重扣除与柱重叠部分	否
楼板自重扣除与梁墙重叠部分	否
是否输出节点位移	否
地震内力按全楼弹性板 6 计算	否
结构计算时考虑楼梯刚度	是
门式刚架按平面框架方式计算	否
错层主次梁生成刚性杆自动铰接	是

3.2.1.1 刚性楼板假定

刚性楼板假定	整体指标计算采用强刚，其它计算非强刚
地下室楼板强制采用刚性楼板假定	否

3.2.1.2 多塔参数

是否自动划分多塔	否
----------	---

3.2.1.3 现浇空心板计算方法

计算现浇空心板	否
---------	---

3.2.2 刚度系数

3.2.2.1 竖向荷载

梁刚度放大系数按 2010《混凝土规范》取值	否
中梁刚度放大系数	1.00
边梁刚度放大系数上限	1.50

3.2.2.2 地震作用

连梁刚度折减系数(地震)	0.70
--------------	------

3.2.2.3 风荷载作用

连梁刚度折减系数(风)	1.00
-------------	------

3.2.3 二阶效应信息

3.2.3.1 P-Delt 效应

是否考虑 P-Delt 效应	否
----------------	---

3.2.3.2 整体缺陷

考虑整体缺陷	否
--------	---

3.2.3.3 屈曲分析

进行屈曲分析	否
--------	---

3.2.3.4 其他

计算长度系数置为 1	否
考虑梁元 P-Delt 效应	否

3.2.4 分析求解参数

3.2.4.1 求解器选项

启用并行求解器	是
---------	---

使用 cpu 核心数量(0 为自动)	-2
设定内存(MB,0 为自动)	0
自定义控制参数	
3.2.4.2 非线性分析	
求解器类型	Pardiso Couple
加载步骤数量	1
迭代次数[0,100]	30
位移控制	是
位移控制精度	0.0010
荷载控制	是
荷载控制精度	0.0010
3.2.4.3 其他	
考虑几何非线性	否
3.2.5 非线性屈曲分析	
非线性分析类型	几何非线性
迭代方法	广义刚度参数准则
迭代误差	0.0001
求解器类型	Pardiso Couple
步长控制类型	变步长
3.2.5.1 变步长算法参数	
初始荷载系统增量	0.01
最小荷载系统增量	0.005
最大荷载系统增量	0.100
期望迭代次数	3
最大迭代次数	10
3.2.5.2 定步长算法参数	
荷载系统增量	0.01
最大迭代次数	10

3.2.5.3 算法终止条件	
计算步数	100
最大荷载系数	5.00
控制点位移	否

3.2.5.4 非线性屈曲分析荷载组合

DEAD	1.00
LIVE	1.00

3.3 风荷载信息

3.3.1 基本参数

执行规范	GB50009-2012
地面粗糙程度	B
修正后的基本风压(kN/m2)	0.40
风荷载计算用阻尼比(%)	5.0
结构 X 向基本周期(s)	0.75
结构 Y 向基本周期(s)	0.73
承载力设计时风荷载效应放大系数	1.0
考虑顺风向风振	是
其他风向角度	

3.3.1.1 舒适度验算参数

用于舒适度验算的风压(kN/m2)	0.25
用于舒适度验算的结构阻尼比(%)	2.0

3.3.1.2 横向/扭转风振

考虑横向风振	否
考虑扭转风振	否
自动计算结构宽深	是

3.3.1.3 体型系数

风荷载体型系数分段数	1
第一段	
最高层号	4
X 迎风	0.80
X 背风	-0.50
X 侧风	-0.60
X 挡风	1.00
Y 迎风	0.80
Y 背风	-0.50
Y 侧风	-0.60
Y 挡风	1.00

3.3.2 指定风荷载

使用指定的风荷载数据	否
------------	---

3.4 地震信息

3.4.1 地震基本信息

设计地震分组	一
按地震动区划图 GB18306-2015 计算	否
设防烈度	7 (0.1g)
场地类别	II
特征周期(s)	0.35
周期折减系数	0.70
按主振型确定地震内力符号	否
考虑双向地震作用	是
自动计算最不利地震方向的作用	是
斜交抗侧力构件方向的附加地震数	0
活荷载重力荷载代表值组合系数	0.50
地震影响系数最大值	0.088
罕遇地震影响系数最大值	0.500
地震计算时不考虑地下室以下的结构质量	否

3.4.1.1 特征值分析参数

分析类型	WYD-RITZ
振型数确定方式	用户定义
用户定义振型数	15

3.4.1.2 抗震等级

砼框架抗震等级	二级
剪力墙抗震等级	二级
钢框架抗震等级	三级
抗震构造措施的抗震等级	不改变
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
地下一层以下抗震构造措施抗震等级逐层降级及抗震措施 4 级	是

3.4.1.3 结构阻尼比

阻尼比确定方法	全楼统一
结构的阻尼比(%)	5.0

3.4.1.4 偶然偏心

是否考虑偶然偏心	是
X 向偶然偏心值	0.05
Y 向偶然偏心值	0.05
偶然偏心计算方法	等效扭矩法(传统法)

3.4.2 自定义影响系数曲线

使用自定义地震影响系数曲线	否
---------------	---

3.4.3 地震作用放大系数

地震作用放大方法	全楼统一
全楼地震力放大系数	1.00

3.4.4 性能设计

是否考虑性能设计	否
是否勾选轻屋盖厂房按低延性、高弹性承载力性能化设计	否

3.4.5 性能包络设计

按照抗规方法进行性能包络设计	否
----------------	---

3.4.6 隔震减震

隔震计算	否
减震计算	否

3.4.7 减震性能包络设计

减震性能包络设计	否
----------	---

3.5 设计信息

3.5.1 最小剪重比地震内力调整

按规范调整地震内力	是
扭转效应明显	否
用户指定最小剪重比调整系数	否
自动计算动位移比例系数	否
第一平动周期方向动位移比例（0~1）	0.50
第二平动周期方向动位移比例（0~1）	0.50

3.5.2 0.2V0 调整

是否用户指定 0.2V0 调整系数	否
0.2V0 调整规则	Min(0.20*Vo, 1.50*Vfmax)
0.2V0 调整时楼层剪力最小倍数	0.20
0.2V0 调整时各层框架剪力最大值的倍数	1.50
0.2V0 调整分段数	0
0.2V0 调整上限	2.00

考虑双向地震时内力调整方式	先考虑双向地震再调整
---------------	------------

3.5.3 薄弱层判断与调整

按层刚度比判断薄弱层方法	高规和抗规从严
有地下室时嵌固层刚度比执行《高规》3.5.2-2	否
剪切刚度计算时 hi 取层高	否
自动对层间受剪承载力突变形成的薄弱层放大调整	是
自动根据层间受剪承载力比值调整配筋至非薄弱	是
是否转换层指定为薄弱层	是
指定薄弱层层号	2
薄弱层地震内力放大系数	1.25

3.5.4 调幅梁

梁端负弯矩调幅系数	0.85
框架梁调幅后不小于简支梁跨中弯矩的倍数	0.50
非框架梁调幅后不小于简支梁跨中弯矩的倍数	0.33

3.5.5 其他

与柱相连的框架梁端 M、V 不调整	否
剪力墙端柱的面外剪力统计到框架部分	否
实配钢筋超配系数	1.15
框支柱调整上限	5.00
零应力区验算，底面尺寸确定方式	质心到最近边距离的 2 倍
梁扭矩折减系数	0.40
转换结构构件(三、四级)水平地震作用效应放大系数	1.00
支撑临界角(度) (与竖轴夹角小于此值的支撑将按柱考虑)	20
按竖向构件内力统计层地震剪力	否
位移角小于此值时， 位移比设置为 1	0.00020
剪力墙承担全部地震剪力	否

3.6 活荷载信息

按建模菜单“房间属性”计算	否
设计时折减柱、墙活荷载	否
活荷不利布置的最高层号	4
计算模型多层	否
梁活荷载内力放大系数	1.00

3.6.1 楼面梁活荷载折减设置

楼面梁活荷载折减方式	不折减
------------	-----

3.7 构件设计信息

3.7.1 构件设计基本信息

柱配筋计算原则	双偏压
双偏压时角筋最大直径	32
柱剪跨比计算方法	简化方法(Hn/2h0)
柱剪跨比采用层高	是
连梁按对称配筋设计	否
框架梁梁端配筋考虑受压钢筋	是
矩形混凝土梁按 T 形梁配筋	否
墙柱配筋设计考虑端柱	否
墙柱配筋设计考虑翼缘墙	否
与剪力墙面外相连的梁按框架梁设计	是
铰接时按非框架梁设计	否
验算一级抗震墙施工缝	是
受弯构件按压弯设计控制轴压	0.40
梁端配筋内力取值位置(0-节点，1-支座边)	0.00
框架柱的轴压比限值按框架结构采用	否
不计算地震作用时按重力荷载代表值计算柱轴压比	否
梁保护层厚度(mm)	20
柱保护层厚度(mm)	20
型钢混凝土构件设计依据	《组合结构设计规范》JGJ138-2016
矩形钢管混凝土构件设计依据	《矩形钢管混凝土结构技术规程》CECS159:2004

异形柱配筋计算只考虑固定钢筋	否
按叠合柱设计的叠合比 m	0.00

3.7.2 边缘构件设计信息

构造边缘构件设计执行高规 7.2.16-4	否
约束边缘构件层全部设为约束边缘构件	否
约束边缘构件判定采用底部加强区底层轴压比	是
归入阴影区的λ/2 区最大长度	0
面外梁下生成暗柱边缘构件	全都生成
边缘构件合并距离(mm)	300
短肢边缘构件合并距离(mm)	600
边缘构件尺寸取整模数(mm)	10
构造边缘构件尺寸设计依据	《高规》JGJ3-2010 第 7.2.16 条
约束边缘构件尺寸依据《广东高规》设计	否
按边缘构件轮廓计算配筋	否

3.7.3 钢结构设计信息

执行《高钢规》JGJ99-2015	是
钢构件截面净毛面积比	0.85
钢梁按压弯设计控制轴压比	0.10
抗剪连接件单侧边距(mm)	20.00
冷弯薄壁构件考虑冷弯效应	是
方、矩形管成型方式系数	1.00

3.7.3.1 钢柱计算长度系数按有侧移计算

X 向钢柱计算长度是否按有侧移计算	是
Y 向钢柱计算长度是否按有侧移计算	是
按《钢规》5.3.3-2 自动判断强弱支撑	否
钢柱计算长度系数考虑嵌固端	否

3.7.3.2 门刚规范

执行门规 GB51022-2015	是
执行门规 GB51022 附录 A	是

执行门规 GB51022 附录 A.0.8	否
门刚构件按宽厚比等级控制局部稳定性	否

3.7.3.3 钢结构设计标准

执行《钢结构设计标准》(GB50017-2017)	是
按宽厚比等级控制局部稳定	是
截面宽厚比等级	S3
中心支撑面宽度比等级	S3
组合梁截面宽厚比等级	S2
按钢规 6.2.7 验算梁下翼缘稳定	是
钢梁受弯考虑剪力过大影响(钢标 6.4.1)	否

3.7.3.4 钢结构防火验算

进行承载力法防火验算	否
------------	---

3.7.3.5 施工阶段验算

组合梁施工荷载(kN/m2)	1.50
组合类别	标准组合

3.8 包络设计

3.8.1 当前模型自动包络设计

各分塔与整体分别计算，配筋取分塔与整体结果较大值	否
考虑地下室与不考虑地下室分别计算，配筋取两个模型结果较大值	否
考虑楼梯刚度与不考虑楼梯刚度分别计算，配筋取两个模型结果较大值	否

3.8.1.1 少墙框架

自动取框架和框架-抗震墙模型计算大值	否
--------------------	---

3.8.2 与其他模型进行包络设计

与其他模型进行包络设计	否
-------------	---

3.9 材料信息

3.9.1 材料参数

3.9.1.1 材料信息

混凝土容重(kN/m3)	25.00
砌体容重(kN/m3)	22.00
钢材容重(kN/m3)	78.00
轻骨料混凝土容重(kN/m3)	18.50
轻骨料混凝土密度等级	1800
索体容重(kN/m3)	76.00
铝合金容重(kN/m3)	27.00

3.9.1.2 配筋信息

梁箍筋间距(mm)	100
柱箍筋间距(mm)	100
墙水平分布筋最大间距(mm)	200
墙竖向分布筋最小配筋率(%)	0.30
墙水平分布筋最小配筋率(%)	0.20

3.9.1.3 其他

结构底部单独指定墙竖向分布筋配筋率的层号	无
结构底部单独指定层的墙竖向分布配筋率	0.60

3.9.2 钢筋强度

HPB300 钢筋强度设计值（N/mm2）	270
HRB335 钢筋强度设计值（N/mm2）	300
HRB400 钢筋强度设计值（N/mm2）	360

3.10 地下室信息

土的水平抗力系数的比例系数(MN/m4)	10.00
----------------------	-------

扣除地面以下几层回填土约束	0
外墙分布筋保护层厚度(mm)	35
回填土容重(kN/m3)	18.00
回填土侧压力系数	0.50
室外地平标高(m)	-0.35
地下水位标高(m)	-20.00
室外地面附加荷载(kN/m2)	0.00
基础水工况组合方式	叠加
地下室侧土约束施加方式	顶板双向弹簧

3.10.1 反应位移法参数

按反应位移法计算地下结构的地震作用	否
-------------------	---

3.10.2 《地下结构抗震设计标准》GBT51336-2018

按《地下结构抗震设计标准》GBT51336-2018 设计	否
-------------------------------	---

3.11 荷载组合

结构重要性系数	1.10
执行《建筑结构可靠性设计统一标准》	是
刚重比按 1.3 恒+1.5 活计算	是
采用自定义组合	否
使用建模自定义组合模板	否
恒载分项系数	1.30
活载分项系数	1.50
活荷载组合值系数	0.70
活荷载频遇值系数	0.60
活荷载准永久值系数	0.50
考虑结构设计使用年限的活荷载调整系数	1.00
风荷载分项系数	1.50
风荷载组合值系数	0.60
风荷载频遇值系数	0.40
风荷载是否参与地震组合	是

重力荷载分项系数	1.30
水平地震力分项系数	1.40

3.12 抗震鉴定与加固

3.12.1 抗震鉴定与加固

3.12.1.1 抗震鉴定与加固参数

鉴定加固(原钢筋在施工图菜单中生成或录入)	否
-----------------------	---

3.13 安全性鉴定

3.13.1 可靠性鉴定

安全性鉴定(原钢筋请到施工图菜单生成或录入)	否
------------------------	---

3.13.2 危险房屋鉴定

危险房屋鉴定	否
--------	---

3.14 装配式

是否是装配式结构	否
----------	---

第 4 章 结构基本信息

4.1 楼层属性

表 1 楼层属性		
层号	塔号	属性
4	1	标准层 5
3	1	标准层 4
2	1	标准层 3
1	1	标准层 2

4.2 塔属性

表 2 塔属性

塔号	属性	值
1	结构体系	框架结构
	结构 X 向基本周期(s)	0.75
	结构 Y 向基本周期(s)	0.73
	水平风荷载体型分段数	1
	分段号	1
	最高层号	4
	挡风系数	1.00
	迎风面系数	0.80
	背风面系数	-0.50
	侧风面系数	-0.60
	0.2V0 调整分段数	0
	0.2V0 调整时楼层剪力最小倍数	0.20
	0.2V0 调整时各层框架剪力最大值的倍数	1.50

4.3 构件统计

表 3 各层构件数量、构件材料和层高(单位：m)

层号	塔号	梁数	柱数	支撑数	墙数	层高	累计高度
4	1	14	8	---	---	3.300	16.200
3	1	141	40	---	---	3.600	12.900
2	1	134	40	---	---	3.600	9.300
1	1	147	40	---	---	5.700	5.700

表 4 保护层(单位：mm)

层号	塔号	梁保护层	柱保护层	墙保护层
4	1	25	25	---
3	1	25	25	---
2	1	20	20	---
1	1	20	20	---

表 5 混凝土构件

层号	塔号	梁数 (混凝土/主筋)	柱数 (混凝土/主筋)	支撑数 (混凝土/主筋)	墙数 (混凝土/主筋)
4	1	14(C30/360)	8(C30/360)	---	---
3	1	141(C30/360)	41(C30/360)	---	---
2	1	134(C30/360)	41(C30/360)	---	---
1	1	147(C30/360)	41(C30/360)	---	---

表 6 箍筋(墙分布筋)

层号	塔号	梁数 (箍筋)	柱数 (箍筋)	支撑数 (箍筋)	墙数 (水平/竖向)	边缘构件 (箍筋)
4	1	14(360)	8(360)	---	---	(270)
3	1	141(360)	41(360)	---	---	(270)
2	1	134(360)	41(360)	---	---	(270)
1	1	147(360)	41(360)	---	---	(360)

4.4 楼层质量

表 7 各层质心坐标(单位：m)

层号	塔号	质心 X	质心 Y	质心 Z
4	1	26.002	8.142	16.200
3	1	26.103	9.394	12.900
2	1	26.403	9.274	9.300
1	1	27.232	9.561	5.700

表 8 各层质量和层质量比

层号	塔号	恒载质量(t)	活载质量(t)	活载质量 (不折减)(t)	附加质量(t)
4	1	85.4	1.8	3.7	0.0
3	1	1095.7	148.9	297.9	0.0
2	1	1146.8	165.4	330.7	0.0
1	1	1326.7	135.5	270.9	0.0
合计	-	3654.5	451.6	903.3	0.0

恒载总质量(t): 3654.549

活载总质量(t): 451.636

附加总质量(t): 0.000

结构总质量(t): 4106.185

恒载产生的总质量包括结构自重和外加恒载

活载质量 = 活荷载重力荷载代表值系数*活载等效质量

总质量 = 恒载质量+活载质量+附加质量

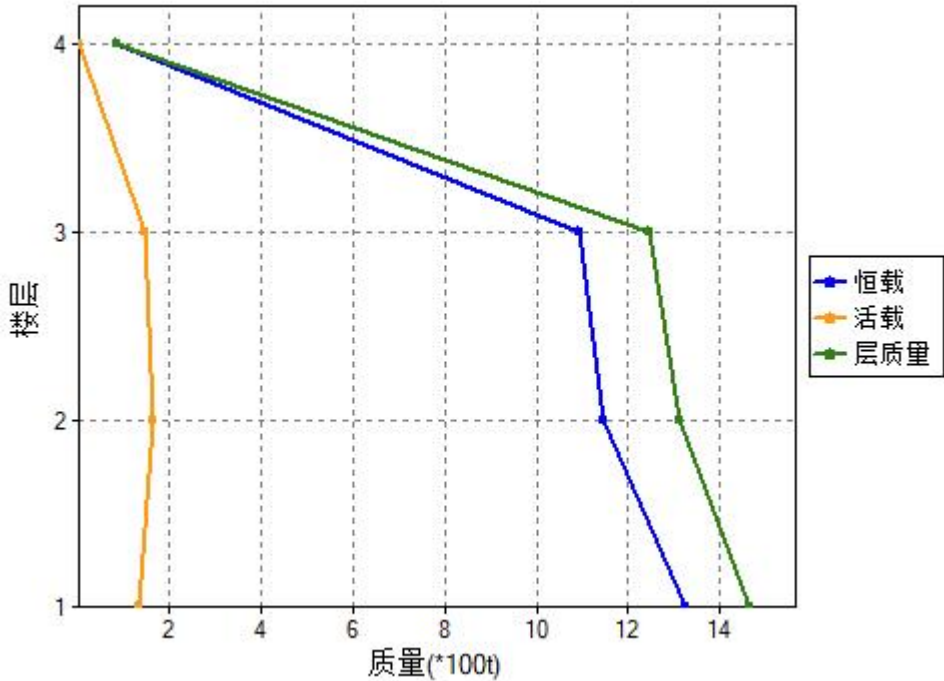


图 1 恒载,活载,层质量分布曲线(塔 1)

4.5 楼层尺寸、单位质量

表 9 各楼层等效尺寸(单位:m,m^2)

层号	塔号	面积	形心 X	形心 Y	等效宽 B	等效高 H	最大宽 BMAX	最小宽 BMIN
4	1	50.40	26.00	9.84	6.00	19.39	19.39	6.00
3	1	842.47	26.00	9.22	47.76	18.21	47.76	18.21
2	1	764.37	26.00	9.22	48.26	17.03	48.26	17.03
1	1	835.54	26.00	9.96	48.30	18.50	48.30	18.50

表 10 各楼层质量、单位面积质量分布(单位:kg/m^%2)

层号	塔号	楼层质量	单位面积质量	单位面积质量比
4	1	8.72E+004	1730.86	1.17
3	1	1.24E+006	1477.42	0.86

2	1	1.31E+006	1716.61	1.16
1	1	1.46E+006	1749.93	1.02

单位面积质量 : g[i]

单位面积质量比: max(g[i] / g[i-1], g[i] / g[i+1])

第 5 章 周期、振型

5.1 振型基本计算结果

表 11 考虑扭转耦联时的振动周期(秒)、X,Y 方向的平动系数、扭转系数（强制刚性楼板模型）

振型号	周期	转角	平动系数(X+Y)	扭转系数(Z)
1	0.6981	166.90	0.96(0.91+0.05)	0.04
2	0.6643	69.46	0.74(0.09+0.65)	0.26
3	0.5574	95.60	0.30(0.00+0.30)	0.70
4	0.2210	173.75	0.97(0.96+0.01)	0.03
5	0.2060	79.36	0.66(0.03+0.63)	0.34
6	0.1899	95.34	0.38(0.01+0.37)	0.62
7	0.1441	178.81	0.72(0.72+0.00)	0.28
8	0.1239	166.15	0.35(0.32+0.02)	0.65
9	0.1190	86.55	0.97(0.00+0.97)	0.03
10	0.1107	0.85	0.94(0.94+0.00)	0.06
11	0.0983	77.73	0.42(0.01+0.41)	0.58
12	0.0966	174.50	0.92(0.00+0.92)	0.08
13	0.0960	59.05	0.99(0.00+0.99)	0.01
14	0.0895	93.61	0.70(0.00+0.70)	0.30
15	0.0469	0.20	0.99(0.97+0.03)	0.01

地震作用最大的方向 = 177.959°

表 12 考虑扭转耦联时的振动周期(秒)、X,Y 方向的平动系数、扭转系数

振型号	周期	转角	平动系数(X+Y)	扭转系数(Z)
1	0.6988	167.70	0.97(0.92+0.04)	0.03
2	0.6644	70.56	0.74(0.08+0.66)	0.26
3	0.5587	95.36	0.30(0.00+0.30)	0.70
4	0.2218	174.50	0.98(0.97+0.01)	0.02
5	0.2061	80.87	0.66(0.03+0.63)	0.34

6	0.1904	93.97	0.39(0.01+0.37)	0.61
7	0.1580	176.18	0.71(0.71+0.00)	0.29
8	0.1323	91.57	0.99(0.00+0.99)	0.01
9	0.1296	164.87	0.21(0.20+0.02)	0.79
10	0.1247	0.83	0.40(0.40+0.00)	0.60
11	0.1121	176.89	0.93(0.92+0.01)	0.07
12	0.1080	84.67	0.95(0.01+0.95)	0.05
13	0.0998	177.62	0.85(0.77+0.08)	0.15
14	0.0974	66.97	0.47(0.07+0.40)	0.53
15	0.0966	165.65	0.88(0.01+0.87)	0.12

表 13 质量系数

振型号	X 向平动质量系数%(sum)	Y 向平动质量系数%(sum)	Z 向扭转质量系数%(sum)
1	85.80%(85.80%)	4.08%(4.08%)	3.47%(3.47%)
2	7.51%(93.31%)	60.31%(64.39%)	23.98%(27.45%)
3	0.24%(93.55%)	27.43%(91.82%)	61.73%(89.18%)
4	5.02%(98.57%)	0.05%(91.87%)	0.10%(89.28%)
5	0.11%(98.68%)	4.21%(96.08%)	1.78%(91.06%)
6	0.01%(98.69%)	2.54%(98.62%)	4.41%(95.47%)
7	0.27%(98.96%)	0.00%(98.62%)	0.00%(95.47%)
8	0.00%(98.96%)	0.24%(98.86%)	0.00%(95.48%)
9	0.02%(98.97%)	0.00%(98.86%)	0.02%(95.50%)
10	0.17%(99.14%)	0.00%(98.86%)	0.05%(95.54%)
11	0.37%(99.51%)	0.00%(98.86%)	0.00%(95.55%)
12	0.00%(99.51%)	0.36%(99.23%)	0.01%(95.56%)
13	0.01%(99.52%)	0.00%(99.23%)	0.03%(95.59%)
14	0.00%(99.52%)	0.03%(99.25%)	0.40%(95.99%)
15	0.01%(99.53%)	0.00%(99.25%)	0.10%(96.09%)

注: Z 向扭转质量系数只在强制刚性板下有意义，对于非强制刚性板下的计算结果仅供参考。

根据《高规》5.1.13 条,各振型的参与质量之和不应小于总质量的 90%。

X 向平动振型参与质量系数总计: 99.53%

Y 向平动振型参与质量系数总计: 99.25%

第 1 扭转周期(0.5574)/第 1 平动周期(0.6981) = 0.80

地震作用最大的方向 = 178.004°

5.2 振型阻尼比

表 14 振型阻尼比

振型号	阻尼比
1-15	0.05

5.3 X、Y 向地震单振型楼层反应力

5.3.1 仅考虑 X 向地震作用时的地震力(采用非强制刚性楼板假定模型计算结果)

F-x-x : X 方向的耦联地震力在 X 方向的分量

F-x-y : X 方向的耦联地震力在 Y 方向的分量

F-x-t : X 方向的耦联地震力的扭矩

表 15 振型 1 的地震力

层号	塔号	F-x-x (kN)	F-x-y (kN)	F-x-t (kN*m)
4	1	67.10	-15.09	-14.07
3	1	896.39	-198.11	-2943.02
2	1	775.81	-168.82	-2392.14
1	1	556.52	-118.63	-1645.91

表 16 振型 2 的地震力

层号	塔号	F-x-x (kN)	F-x-y (kN)	F-x-t (kN*m)
4	1	7.09	18.24	10.68
3	1	81.27	237.48	2373.46
2	1	72.00	200.51	1960.69
1	1	49.87	139.55	1350.53

表 17 振型 3 的地震力

层号	塔号	F-x-x (kN)	F-x-y (kN)	F-x-t (kN*m)
4	1	0.53	-2.83	3.77
3	1	2.74	-35.32	813.03
2	1	3.05	-28.38	642.42
1	1	1.57	-17.64	454.44

表 18 振型 4 的地震力

层号	塔号	F-x-x (kN)	F-x-y (kN)	F-x-t (kN*m)
4	1	-41.38	2.88	11.97
3	1	-237.16	19.45	669.54
2	1	128.78	-8.61	-267.17
1	1	331.12	-31.19	-802.21

表 19 振型 5 的地震力

层号	塔号	F-x-x (kN)	F-x-y (kN)	F-x-t (kN*m)
4	1	-1.73	-4.54	-2.78
3	1	-4.58	-27.00	-366.36
2	1	3.67	15.43	152.87
1	1	6.58	40.60	457.66

表 20 振型 6 的地震力

层号	塔号	F-x-x (kN)	F-x-y (kN)	F-x-t (kN*m)
4	1	-0.56	1.40	-1.35
3	1	-0.17	7.01	-155.78
2	1	0.65	-5.36	86.42
1	1	0.53	-9.42	198.10

表 21 振型 7 的地震力

层号	塔号	F-x-x (kN)	F-x-y (kN)	F-x-t (kN*m)
4	1	18.19	0.43	-18.38
3	1	-27.61	1.02	-199.59
2	1	-8.74	-1.66	19.14
1	1	27.79	-0.42	179.02

表 22 振型 8 的地震力

层号	塔号	F-x-x (kN)	F-x-y (kN)	F-x-t (kN*m)
4	1	0.01	-0.46	-0.20
3	1	0.01	0.61	-1.04
2	1	-0.03	0.26	1.91

表 23 振型 9 的地震力

层号	塔号	F-x-x (kN)	F-x-y (kN)	F-x-t (kN*m)
4	1	1.07	-0.29	21.51
3	1	-0.79	0.63	-30.72
2	1	-1.79	-0.16	-10.28
1	1	2.08	-0.33	28.30

表 24 振型 10 的地震力

层号	塔号	F-x-x (kN)	F-x-y (kN)	F-x-t (kN*m)
4	1	8.38	0.37	-10.41
3	1	-1.28	-1.92	89.17
2	1	-23.46	1.87	90.18
1	1	21.92	-0.24	-124.86

表 25 振型 11 的地震力

层号	塔号	F-x-x (kN)	F-x-y (kN)	F-x-t (kN*m)
4	1	-5.92	-0.46	2.86
3	1	38.75	-0.81	-75.70
2	1	-72.59	2.86	87.19
1	1	51.56	-2.23	-34.44

表 26 振型 12 的地震力

层号	塔号	F-x-x (kN)	F-x-y (kN)	F-x-t (kN*m)
4	1	0.02	1.19	-0.14
3	1	0.19	-0.18	14.02
2	1	-0.53	-3.69	-25.72
1	1	0.41	3.73	14.54

表 27 振型 13 的地震力

层号	塔号	F-x-x (kN)	F-x-y (kN)	F-x-t (kN*m)
4	1	-1.09	0.22	-1.62
3	1	2.06	-0.51	-8.76

2	1	-1.64	0.36	25.84
1	1	0.84	-0.08	-21.34

表 28 振型 14 的地震力

层号	塔号	F-x-x (kN)	F-x-y (kN)	F-x-t (kN*m)
4	1	-0.19	-0.85	-0.22
3	1	0.61	2.47	41.01
2	1	-0.90	-2.64	-96.73
1	1	0.63	1.35	75.55

表 29 振型 15 的地震力

层号	塔号	F-x-x (kN)	F-x-y (kN)	F-x-t (kN*m)
4	1	-0.09	-0.17	-0.01
3	1	0.31	0.53	20.55
2	1	-0.50	-0.59	-49.30
1	1	0.45	0.19	39.22

5.3.2 仅考虑 Y 向地震作用时的地震力(采用非强制刚性楼板假定模型计算结果)

F-y-x : Y 方向的耦联地震力在 X 方向的分量

F-y-y : Y 方向的耦联地震力在 Y 方向的分量

F-y-t : Y 方向的耦联地震力的扭矩

表 30 振型 1 的地震力

层号	塔号	F-x-x (kN)	F-x-y (kN)	F-x-t (kN*m)
4	1	-14.63	3.29	3.07
3	1	-195.48	43.20	641.78
2	1	-169.18	36.81	521.65
1	1	-121.36	25.87	358.92

表 31 振型 2 的地震力

层号	塔号	F-x-x (kN)	F-x-y (kN)	F-x-t (kN*m)
4	1	20.10	51.69	30.27

3	1	230.31	673.01	6726.24
2	1	204.05	568.22	5556.45
1	1	141.32	395.47	3827.32

表 32 振型 3 的地震力

层号	塔号	F-x-x (kN)	F-x-y (kN)	F-x-t (kN*m)
4	1	-5.62	30.16	-40.16
3	1	-29.22	376.73	-8672.28
2	1	-32.53	302.68	-6852.45
1	1	-16.78	188.14	-4847.32

表 33 振型 4 的地震力

层号	塔号	F-x-x (kN)	F-x-y (kN)	F-x-t (kN*m)
4	1	3.99	-0.28	-1.15
3	1	22.85	-1.87	-64.50
2	1	-12.41	0.83	25.74
1	1	-31.90	3.00	77.28

表 34 振型 5 的地震力

层号	塔号	F-x-x (kN)	F-x-y (kN)	F-x-t (kN*m)
4	1	-10.76	-28.27	-17.28
3	1	-28.47	-167.97	-2279.19
2	1	22.81	95.98	951.00
1	1	40.91	252.59	2847.16

表 35 振型 6 的地震力

层号	塔号	F-x-x (kN)	F-x-y (kN)	F-x-t (kN*m)
4	1	8.13	-20.19	19.45
3	1	2.44	-100.86	2242.60
2	1	-9.30	77.13	-1244.10
1	1	-7.64	135.68	-2851.80

表 36 振型 7 的地震力

层号	塔号	F-x-x (kN)	F-x-y (kN)	F-x-t (kN*m)
----	----	---------------	---------------	-----------------

4	1	-1.21	-0.03	1.23
3	1	1.84	-0.07	13.32
2	1	0.58	0.11	-1.28
1	1	-1.85	0.03	-11.95

表 37 振型 8 的地震力

层号	塔号	F-x-x (kN)	F-x-y (kN)	F-x-t (kN*m)
4	1	-0.24	16.57	7.32
3	1	-0.19	-22.24	37.78
2	1	1.10	-9.43	-69.39
1	1	-0.90	23.52	6.37

表 38 振型 9 的地震力

层号	塔号	F-x-x (kN)	F-x-y (kN)	F-x-t (kN*m)
4	1	-0.29	0.08	-5.81
3	1	0.21	-0.17	8.31
2	1	0.48	0.04	2.78
1	1	-0.56	0.09	-7.65

表 39 振型 10 的地震力

层号	塔号	F-x-x (kN)	F-x-y (kN)	F-x-t (kN*m)
4	1	0.12	0.01	-0.15
3	1	-0.02	-0.03	1.29
2	1	-0.34	0.03	1.31
1	1	0.32	-0.00	-1.81

表 40 振型 11 的地震力

层号	塔号	F-x-x (kN)	F-x-y (kN)	F-x-t (kN*m)
4	1	0.32	0.03	-0.16
3	1	-2.11	0.04	4.11
2	1	3.94	-0.16	-4.74
1	1	-2.80	0.12	1.87

表 41 振型 12 的地震力

层号	塔号	F-x-x (kN)	F-x-y (kN)	F-x-t (kN*m)
4	1	0.21	12.79	-1.55
3	1	2.07	-1.88	150.22
2	1	-5.64	-39.49	-275.57
1	1	4.43	39.99	155.82

表 42 振型 13 的地震力

层号	塔号	F-x-x (kN)	F-x-y (kN)	F-x-t (kN*m)
4	1	0.05	-0.01	0.07
3	1	-0.09	0.02	0.36
2	1	0.07	-0.02	-1.08
1	1	-0.04	0.00	0.89

表 43 振型 14 的地震力

层号	塔号	F-x-x (kN)	F-x-y (kN)	F-x-t (kN*m)
4	1	-0.46	-2.00	-0.51
3	1	1.43	5.81	96.48
2	1	-2.12	-6.21	-227.56
1	1	1.47	3.17	177.73

表 44 振型 15 的地震力

层号	塔号	F-x-x (kN)	F-x-y (kN)	F-x-t (kN*m)
4	1	0.02	0.04	0.00
3	1	-0.08	-0.14	-5.26
2	1	0.13	0.15	12.61
1	1	-0.11	-0.05	-10.03

5.4 X、Y 向地震单振型楼层剪力

表 45 各振型作用下 X 向地震 X 剪力、Y 向地震 Y 剪力（单位：kN）

层号	塔号	振型号	X 剪力	Y 剪力
1	1	1	2295.83	109.18
		2	210.23	1688.39

		3	7.89	897.71
		4	181.36	1.68
		5	3.94	152.33
		6	0.44	91.76
		7	9.62	0.04
		8	0.01	8.42
		9	0.57	0.04
		10	5.56	0.00
		11	11.79	0.03
		12	0.10	11.42
		13	0.16	0.00
		14	0.14	0.77
		15	0.17	0.01

5.5 X、Y 向地震 CQC 组合后结果

各层 X 方向的作用力(CQC)
Fx(kN): X 向地震作用下结构的地震反应力
Vx(kN): X 向地震作用下结构的楼层剪力
Mx(kN-m): X 向地震作用下结构的弯矩
sFx(kN): 静力法 X 向的地震力

《抗震规范》5.2.5 条要求的 X 向楼层最小剪重比 = 1.76%
由下表可见，X 向地震剪重比符合要求。

表 46 各层 X 方向的作用力(CQC)

层号	塔号	Fx	Vx (分塔剪重比)	Mx	sFx
4	1	86.14	86.14(9.875%)	284.27	85.23
3	1	992.46	1072.87(8.055%)	4130.33	965.53
2	1	850.07	1876.92(7.099%)	10830.37	732.72
1	1	693.10	2476.30(6.031%)	24778.04	494.57

各层 Y 方向的作用力(CQC)
Fy(kN): Y 向地震作用下结构的地震反应力
Vy(kN): Y 向地震作用下结构的楼层剪力

My(kN-m): Y 向地震作用下结构的弯矩
sFy(kN): 静力法 Y 向的地震力

《抗震规范》5.2.5 条要求的 Y 向楼层最小剪重比 = 1.76%
由下表可见，Y 向地震剪重比符合要求。

表 47 各层 Y 方向的作用力(CQC)

层号	塔号	Fy	Vy (分塔剪重比)	My	sFy
4	1	83.26	83.26(9.544%)	274.75	89.18
3	1	911.91	988.95(7.425%)	3817.42	1010.31
2	1	752.26	1686.49(6.378%)	9822.01	766.70
1	1	616.67	2192.16(5.339%)	22114.21	517.51

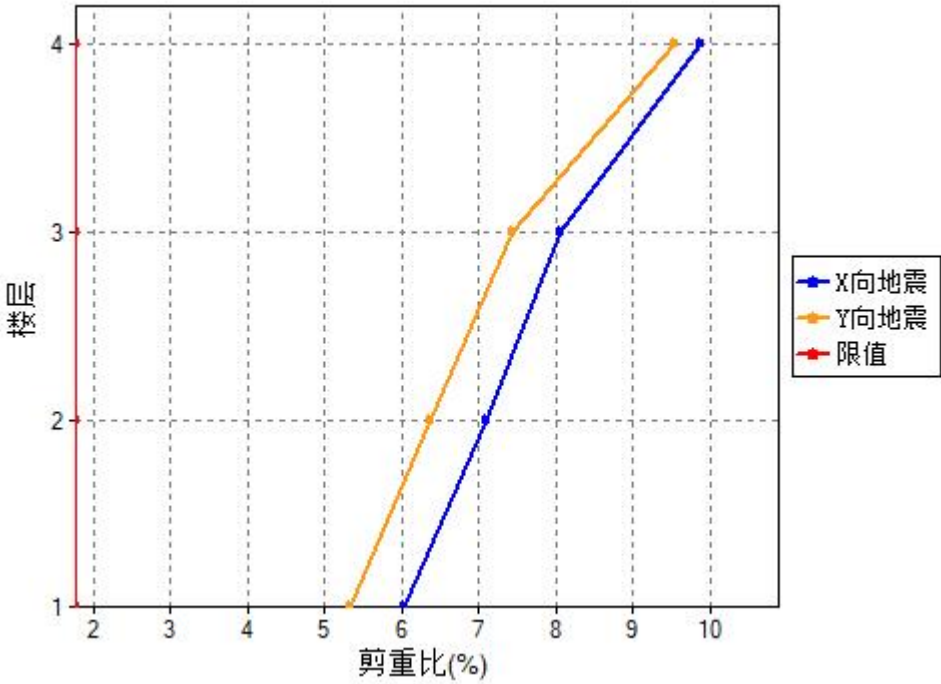


图 2 地震各工况剪重比简图(塔 1)

第 6 章 楼层风荷载、地震作用统计结果

6.1 风荷载信息

风压单位: kN/m2
本层风荷、楼层剪力单位: kN

楼层弯矩单位：kN.m

表 48 风荷载信息

层号	塔号	X 方向				Y 方向			
		风荷载	剪力	倾覆弯矩	风振系数	风荷载	剪力	倾覆弯矩	风振系数
4	1	61.91	61.91	204.30	1.72	20.84	20.84	68.77	1.75
3	1	61.91	123.82	650.05	1.61	154.82	175.66	701.14	1.59
2	1	53.08	176.89	1286.87	1.49	133.02	308.68	1812.39	1.47
1	1	76.55	253.44	2731.50	1.33	188.61	497.29	4646.95	1.32

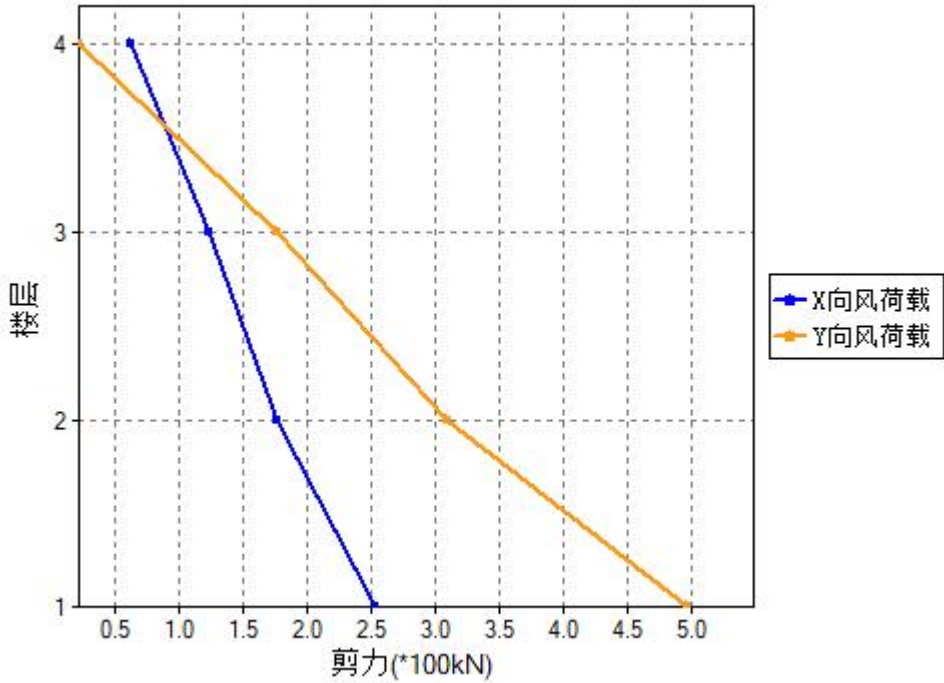


图 3 风荷载楼层剪力简图(塔 1)

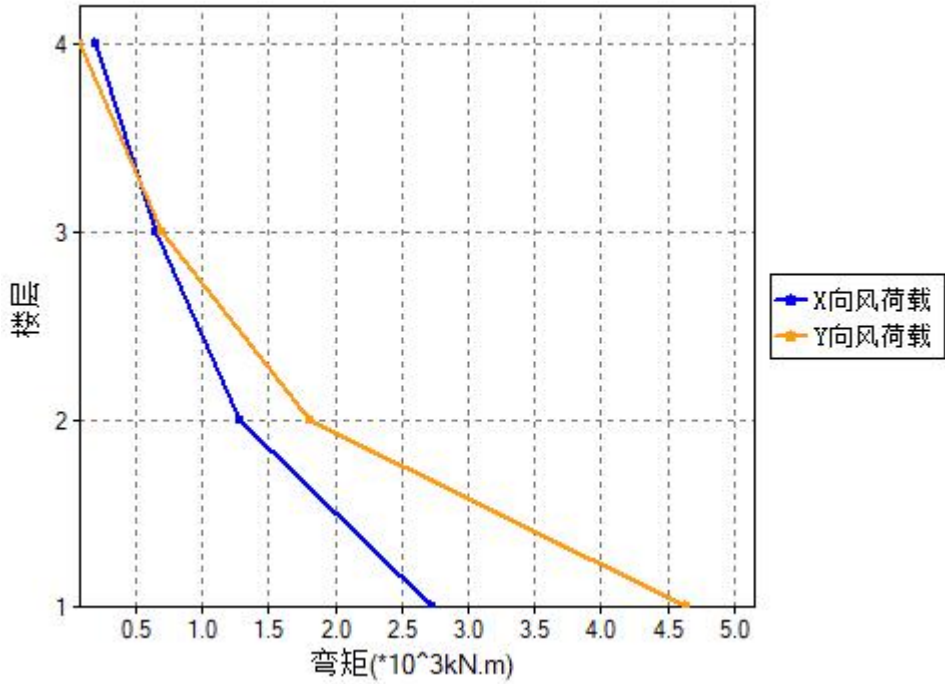


图 4 风荷载楼层弯矩简图(塔 1)

6.2 风荷载下框架剪力统计

表 49 X 向框架柱、剪力墙风剪力及百分比(单位：kN)

层号	塔号	柱剪力	墙剪力	总剪力	柱剪力百分比	墙剪力百分比
4	1	61.91	0.00	61.91	100.00%	0.00%
3	1	111.84	0.00	111.84	100.00%	0.00%
2	1	154.48	0.00	154.48	100.00%	0.00%
1	1	221.85	0.00	221.85	100.00%	0.00%

表 50 Y 向框架柱、剪力墙风剪力及百分比(单位：kN)

层号	塔号	柱剪力	墙剪力	总剪力	柱剪力百分比	墙剪力百分比
4	1	20.84	0.00	20.84	100.00%	0.00%
3	1	156.99	0.00	156.99	100.00%	0.00%
2	1	238.29	0.00	238.29	100.00%	0.00%
1	1	430.44	0.00	430.44	100.00%	0.00%

6.3 风荷载下框架倾覆弯矩统计(抗规方式)

表 51 X 向框架柱风倾覆弯矩及百分比(单位：kN.m)

层号	塔号	柱弯矩	总弯矩	柱弯矩百分比
4	1	204.3	204.3	100.00%
3	1	606.9	606.9	100.00%
2	1	1163.1	1163.1	100.00%
1	1	2427.6	2427.6	100.00%

表 52 Y 向框架柱风倾覆弯矩及百分比(单位：kN.m)

层号	塔号	柱弯矩	总弯矩	柱弯矩百分比
4	1	68.8	68.8	100.00%
3	1	633.9	633.9	100.00%
2	1	1491.8	1491.8	100.00%
1	1	3945.3	3945.3	100.00%

6.4 风荷载外力、层剪力、倾覆弯矩统计

风荷载外力、层剪力单位： kN

倾覆弯矩单位： kN.m

表 53 +WX 方向风荷载外力、层剪力、倾覆弯矩统计

层号	塔号	层外力 F	层剪力 V	倾覆弯矩 M
4	1	61.9	61.9	204.3
3	1	61.9	123.8	650.1
2	1	53.1	176.9	1286.9
1	1	76.6	253.4	2731.5

表 54 -WX 方向风荷载外力、层剪力、倾覆弯矩统计

层号	塔号	层外力 F	层剪力 V	倾覆弯矩 M
4	1	-61.9	-61.9	-204.3
3	1	-61.9	-123.8	-650.1
2	1	-53.1	-176.9	-1286.9
1	1	-76.6	-253.4	-2731.5

表 55 +WY 方向风荷载外力、层剪力、倾覆弯矩统计

层号	塔号	层外力 F	层剪力 V	倾覆弯矩 M
4	1	20.8	20.8	68.8
3	1	154.8	175.7	701.1

2	1	133.0	308.7	1812.4
1	1	188.6	497.3	4646.9

表 56 -WY 方向风荷载外力、层剪力、倾覆弯矩统计

层号	塔号	层外力 F	层剪力 V	倾覆弯矩 M
4	1	-20.8	-20.8	-68.8
3	1	-154.8	-175.7	-701.1
2	1	-133.0	-308.7	-1812.4
1	1	-188.6	-497.3	-4646.9

6.5 规定水平力

表 57 各层各塔的规定水平力

层号	塔号	X 向(kN)	Y 向(kN)
4	1	86.1	83.3
3	1	986.7	905.7
2	1	804.0	697.5
1	1	599.4	505.7

6.6 规定水平力下倾覆弯矩统计(抗规方式)

表 58 X 向框架柱、短肢墙地震倾覆弯矩(单位：kN.m)及百分比(抗规方式)

层号	塔号	框架柱	短肢墙	普通墙	支撑	合计
4	1	284.3(100.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	284.3
3	1	3732.4(100.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	3732.4
2	1	9656.3(100.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	9656.3
1	1	21990.2(100.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	21990.2

表 59 Y 向框架柱、短肢墙地震倾覆弯矩(单位：kN.m)及百分比(抗规方式)

层号	塔号	框架柱	短肢墙	普通墙	支撑	合计
4	1	274.7(100.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	274.7
3	1	3444.1(100.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	3444.1
2	1	8247.4(100.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	8247.4
1	1	19041.2(100.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	19041.2

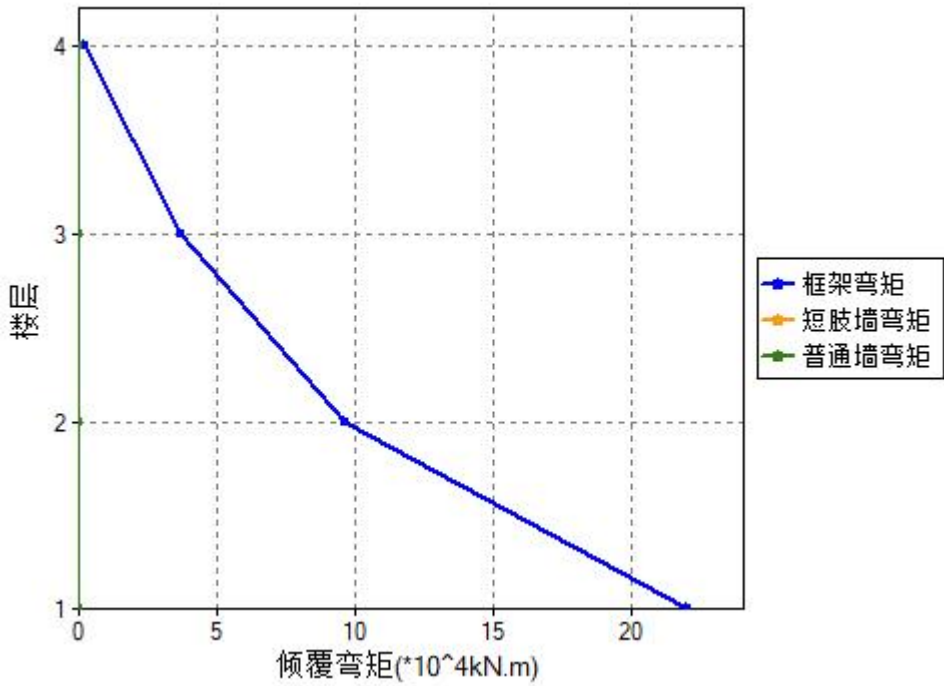


图 5 X 静震下倾覆力矩简图(塔 1)

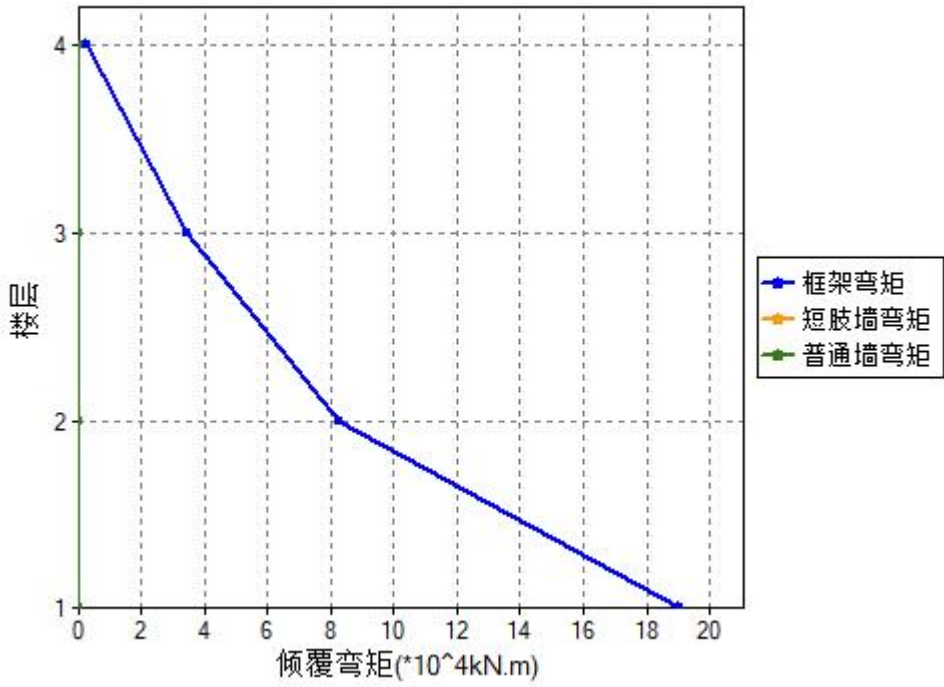


图 6 Y 静震下倾覆力矩简图(塔 1)

4	1	284.3(100.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	284.3
3	1	3823.0(100.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	3823.0
2	1	9978.6(100.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	9978.6
1	1	23205.5(100.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	23205.5

表 61 Y 向框架柱、短肢墙地震倾覆弯矩(单位: kN.m)及百分比(轴力方式)

层号	塔号	框架柱	短肢墙	普通墙	支撑	合计
4	1	274.7(100.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	274.7
3	1	2924.6(100.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	2924.6
2	1	7753.6(100.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	7753.6
1	1	19366.0(100.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	0.0(0.0%)	19366.0

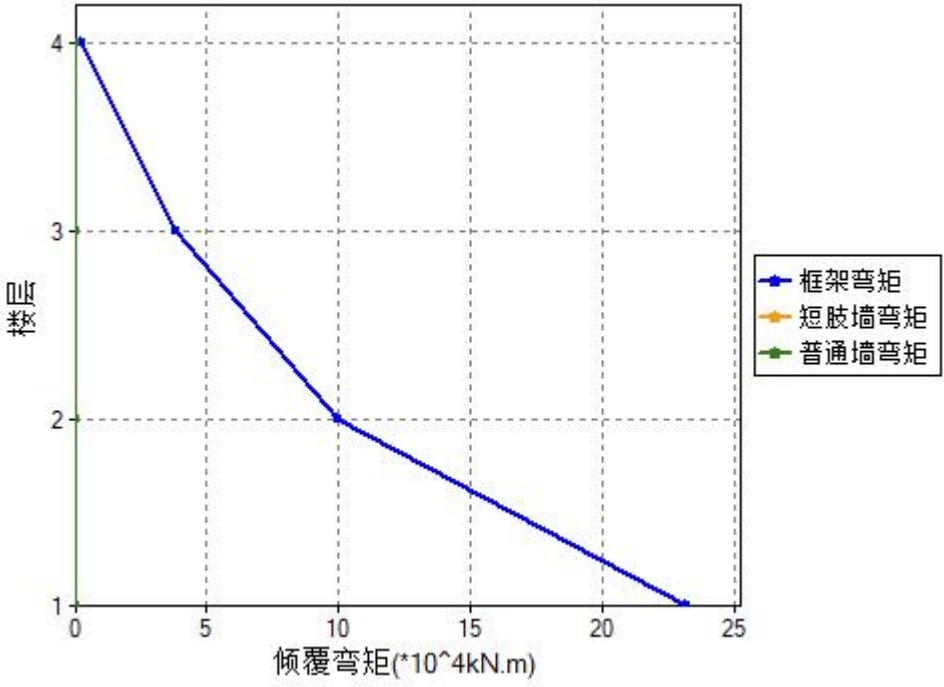


图 7 X 静震下倾覆力矩简图(塔 1)

6.7 规定水平力下倾覆弯矩统计(轴力方式)

表 60 X 向框架柱、短肢墙地震倾覆弯矩(单位: kN.m)及百分比(轴力方式)

层号	塔号	框架柱	短肢墙	普通墙	支撑	合计
----	----	-----	-----	-----	----	----

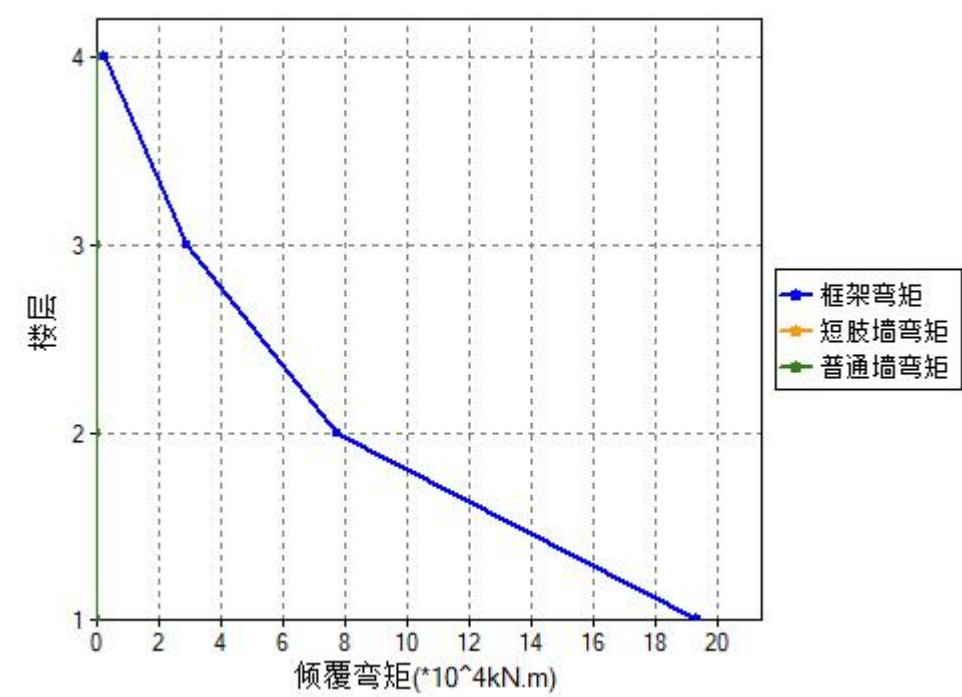


图 8 X 静震下倾覆力矩简图(塔 1)

Ratio : 柱剪力百分比

BVRatio : 柱剪力与分段基底剪力百分比

表 62 X 向地震剪力(单位: kN)及百分比

层号	塔号	柱剪力	墙剪力	总剪力	Ratio	BVRatio
4	1	86.1	0.0	86.1	100.00%	0.00%
3	1	960.0	0.0	1072.9	89.48%	0.00%
2	1	1651.1	0.0	1876.9	87.97%	0.00%
1	1	2169.7	0.0	2476.3	87.62%	0.00%

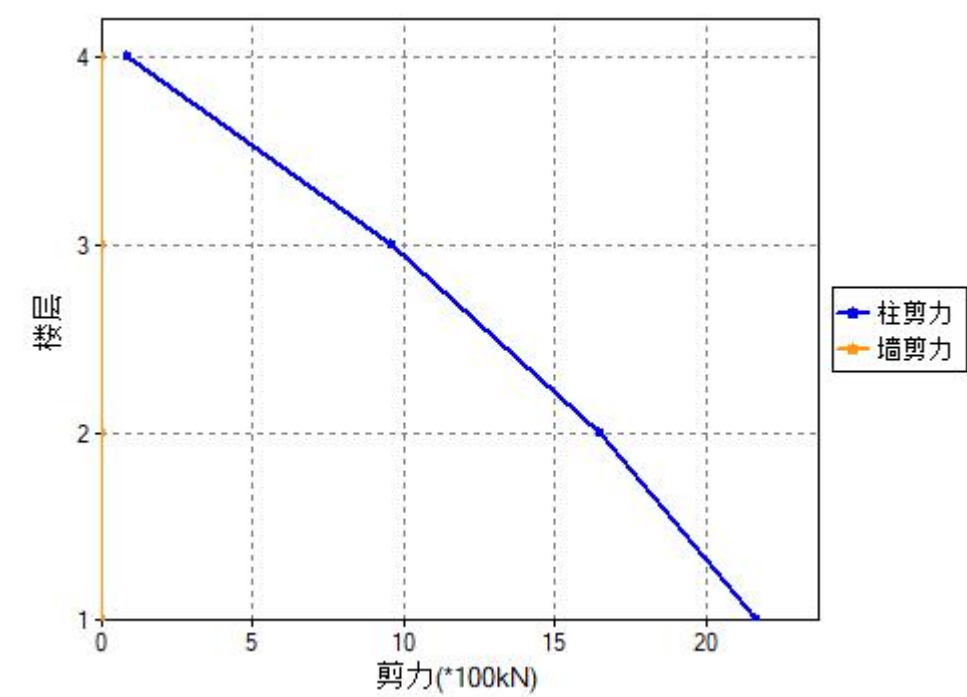


图 9 X 向地震下剪力简图(塔 1)

表 63 Y 向地震剪力(单位: kN)及百分比

层号	塔号	柱剪力	墙剪力	总剪力	Ratio	BVRatio
4	1	83.3	0.0	83.3	100.00%	0.00%
3	1	881.2	0.0	988.9	89.11%	0.00%
2	1	1371.6	0.0	1686.5	81.33%	0.00%
1	1	1919.9	0.0	2192.2	87.58%	0.00%

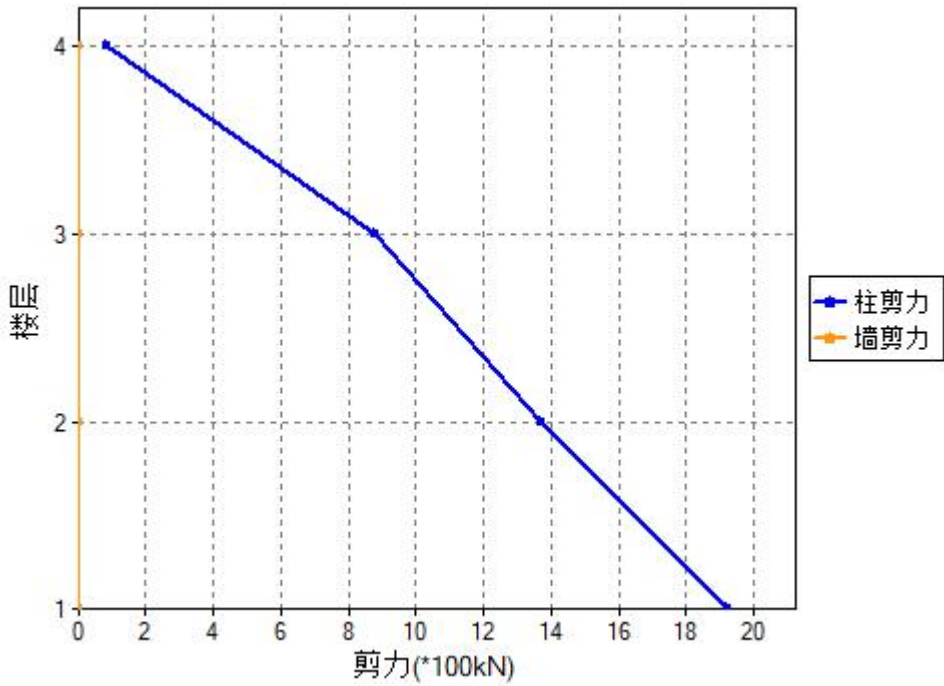


图 10 Y 向地震下剪力简图(塔 1)

6.8 地震外力、层剪力、倾覆弯矩统计

地震外力、层剪力单位： kN

倾覆弯矩单位： kN.m

表 64 EX、EY 地震外力、层剪力、倾覆弯矩统计

层号	塔号	层外力 FX	层剪力 VX	倾覆弯矩 MX	层外力 FY	层剪力 VY	倾覆弯矩 MY
4	1	86.1	86.1	284.3	83.3	83.3	274.7
3	1	992.5	1072.9	4130.3	911.9	988.9	3817.4
2	1	850.1	1876.9	10830.4	752.3	1686.5	9822.0
1	1	693.1	2476.3	24778.0	616.7	2192.2	22114.2

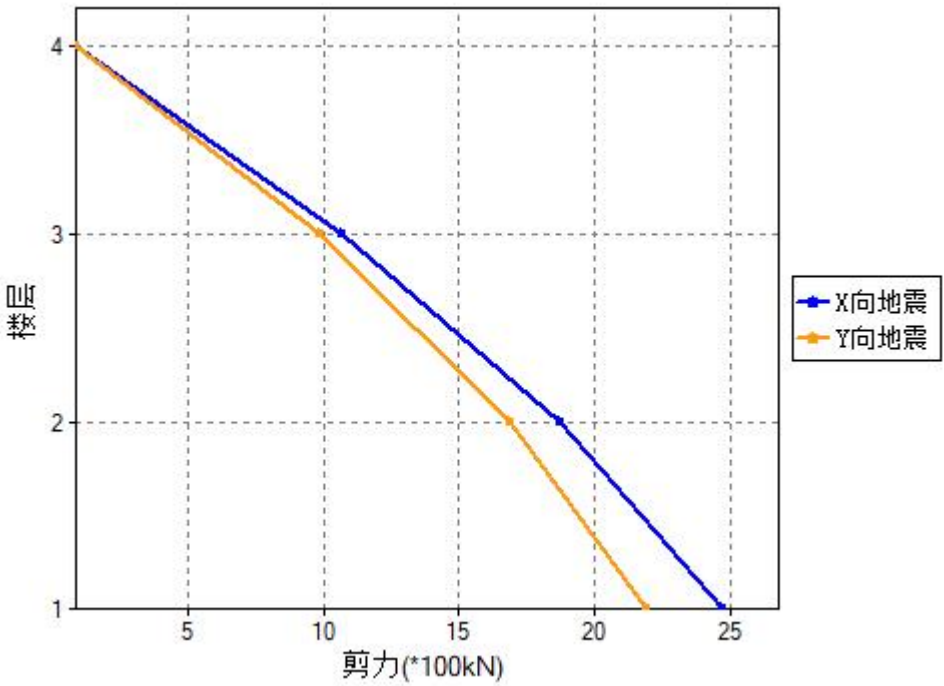


图 11 地震作用下楼层剪力简图(塔 1)

表 65 最不利地震外力、层剪力、倾覆弯矩统计

层号	塔号	层外力 FX	层剪力 VX	倾覆弯矩 MX	层外力 FY	层剪力 VY	倾覆弯矩 MY
4	1	86.1	86.1	284.1	83.5	83.5	275.5
3	1	992.8	1073.2	4131.2	915.2	992.5	3831.2
2	1	850.2	1877.4	10832.8	755.1	1692.9	9858.9
1	1	693.5	2477.0	24784.0	618.8	2200.7	22199.8

第 7 章 工况、组合

7.1 工况设定

表 66 工况设定

工况简称	工况详称
X 地震	EX -- X 方向地震作用下的标准内力
X 地震正偏	EX+ -- X 方向(+5%偏心)地震作用下的标准内力
X 地震负偏	EX- -- X 方向(-5%偏心)地震作用下的标准内力
Y 地震	EY -- Y 方向地震作用下的标准内力
Y 地震正偏	EY+ -- Y 方向(+5%偏心)地震作用下的标准内力
Y 地震负偏	EY- -- Y 方向(-5%偏心)地震作用下的标准内力

X 地震最不利	EXMAX -- X 方向最不利地震作用下的标准内力
Y 地震最不利	EYMAX -- Y 方向最不利地震作用下的标准内力
+X 风	+WX -- +X 方向风荷载作用下的标准内力
-X 风	-WX -- -X 方向风荷载作用下的标准内力
+Y 风	+WY -- +Y 方向风荷载作用下的标准内力
-Y 风	-WY -- -Y 方向风荷载作用下的标准内力
恒载	DL -- 恒载作用下的标准内力
活载	LL -- 活载作用下的标准内力
活荷不利 1	LL1 -- 考虑活载随机作用时梁负弯矩包络的标准内力
活荷不利 2	LL2 -- 考虑活载随机作用时梁正弯矩包络的标准内力

7.2 荷载组合表

表 67 是否为非线性组合

组合号	恒载	活载	+X 风	-X 风	+Y 风	-Y 风	X 地震	Y 地震	非线性
1	1.43	1.65							否
2	1.10	1.65							否
3	1.43		1.65						否
4	1.43			1.65					否
5	1.43				1.65				否
6	1.43					1.65			否
7	1.43	1.65	0.99						否
8	1.43	1.65		0.99					否
9	1.43	1.65			0.99				否
10	1.43	1.65				0.99			否
11	1.43	1.15	1.65						否
12	1.43	1.15		1.65					否
13	1.43	1.15			1.65				否
14	1.43	1.15				1.65			否
15	1.10		1.65						否
16	1.10			1.65					否
17	1.10				1.65				否
18	1.10					1.65			否
19	1.10	1.65	0.99						否

20	1.10	1.65		0.99					否
21	1.10	1.65			0.99				否
22	1.10	1.65				0.99			否
23	1.10	1.15	1.65						否
24	1.10	1.15		1.65					否
25	1.10	1.15			1.65				否
26	1.10	1.15				1.65			否
27	1.30	0.65	0.30				1.40		否
28	1.30	0.65	0.30				-1.40		否
29	1.30	0.65			0.30			1.40	否
30	1.30	0.65			0.30			-1.40	否
31	1.30	0.65		0.30			1.40		否
32	1.30	0.65		0.30			-1.40		否
33	1.30	0.65				0.30		1.40	否
34	1.30	0.65				0.30		-1.40	否
35	1.00	0.50	0.30				1.40		否
36	1.00	0.50	0.30				-1.40		否
37	1.00	0.50			0.30			1.40	否
38	1.00	0.50			0.30			-1.40	否
39	1.00	0.50		0.30			1.40		否
40	1.00	0.50		0.30			-1.40		否
41	1.00	0.50				0.30		1.40	否
42	1.00	0.50				0.30		-1.40	否

第 8 章 整体指标统计

8.1 周期比

《抗规》3.4.1 条文说明对于特别不规则项目的定义为：扭转周期比大于 0.9，混合结构扭转周期比大于 0.85。

本项目周期比限值为 0.9。

第 1 扭转周期(0.5574)/第 1 平动周期(0.6981) = 0.80

该结构周期比满足要求。

8.2 层刚度统计(各层刚心、偏心率、相邻层侧移刚度比等计算信息)

Xstif,Ystif(m): 刚心的 X, Y 坐标值
Alf(Degree): 层刚性主轴的方向
Xmass,Ymass(m): 质心的 X, Y 坐标值
Gmass(t): 总质量
Eex,Eey: X, Y 方向的偏心率

表 68 层刚度统计

层号	塔号	Xstif,Ystif	Alf	Xmass,Ymass	Gmass	Eex,Eey
4	1	26.00,9.36	0.00	26.00,8.14	89.08	0.161,0.000
3	1	25.88,8.65	0.13	26.10,9.39	1393.63	0.043,0.015
2	1	24.19,8.60	178.48	26.40,9.27	1477.51	0.037,0.141
1	1	24.13,8.66	178.37	27.23,9.56	1597.61	0.048,0.187

《抗规》表 3.4.3-2 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%。

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

Ratx1,Raty1: 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%的比值中之较小者

Ratx2,Raty2: X, Y 方向本层塔侧移刚度与上一层相应塔侧移刚度 90%、110%或者 150%比值。110%指当本层层高大于相邻上层层高 1.5 倍时，150%指嵌固层

RJX1,RJY1,RJZ1: 结构总体坐标系中塔的侧移刚度和扭转刚度(剪切刚度),单位：kN/m

RJX3,RJY3,RJZ3: 结构总体坐标系中塔的侧移刚度和扭转刚度(地震剪力与地震层间位移的比),单位：kN/m

Rs: 薄弱层地震剪力放大系数

层号	塔号	Ratx	Raty	Ratx1	Raty1	RJX1	RJY1	RJX3	RJY3	Rs
4	1	0.25	0.28	1.00	1.00	355803.09	662198.38	104621.62	102678.20	1.00
3	1	0.93	0.93	8.56	7.72	1415503.00	2359512.00	626851.19	554723.13	1.00
2	1	2.37	2.83	1.56	1.69	1528268.25	2543921.00	686340.63	654519.13	1.25
1	1	1.00	1.00	1.00	1.16	644079.81	899955.00	482167.84	530281.38	1.00

X 方向最小刚度比: 1.0000(4 层 1 塔)

Y 方向最小刚度比: 1.0000(4 层 1 塔)

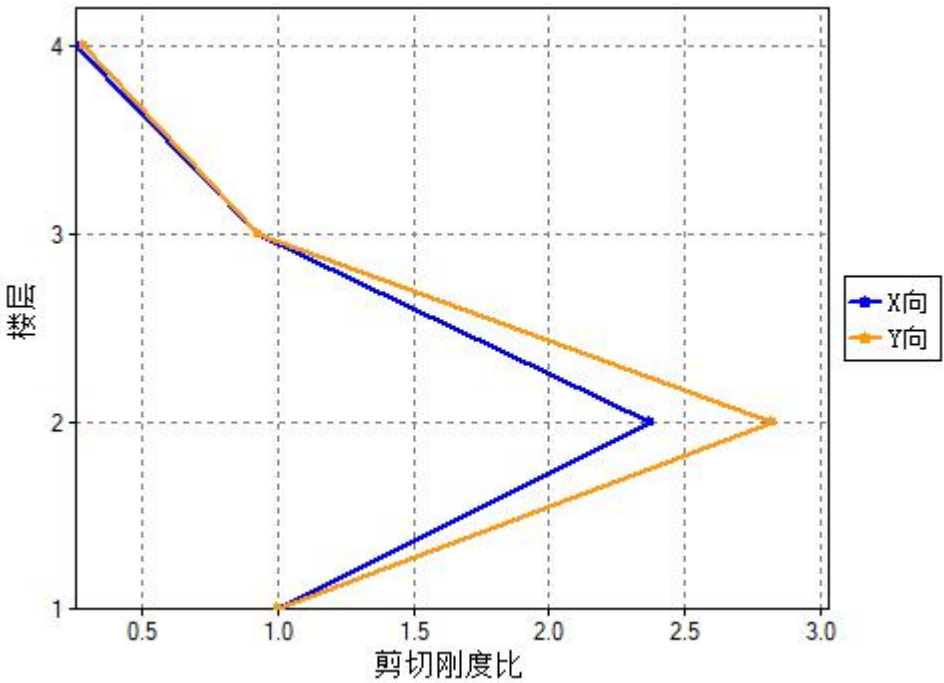


图 12 多方向剪切刚度比简图(塔 1)

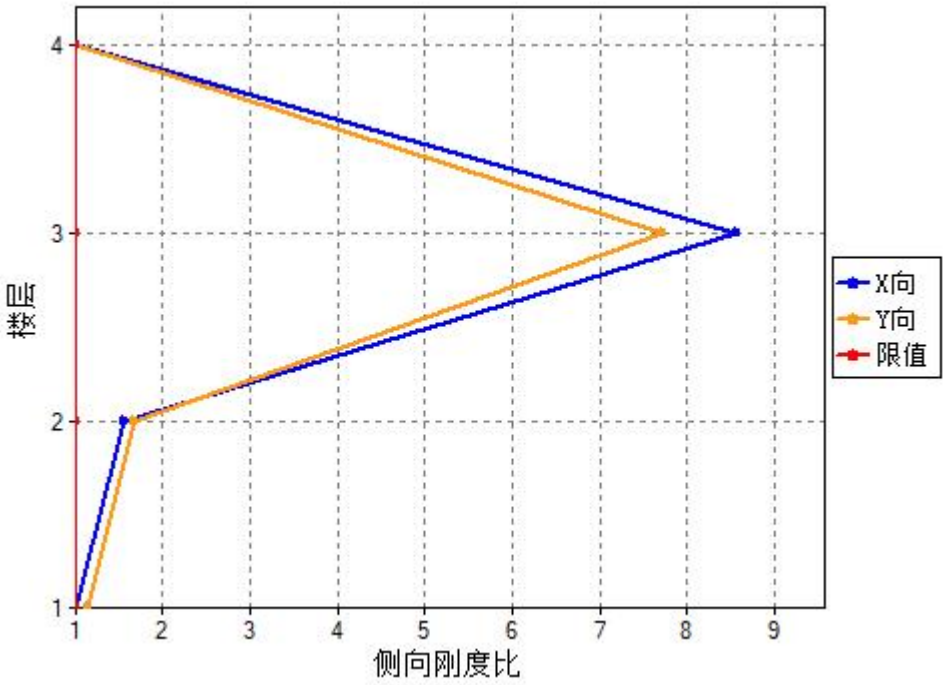


图 13 多方向侧向刚度比简图(塔 1)

8.3 结构整体稳定验算

刚度单位: kN/m

层高单位: m

上部重量单位: kN

表 69 地震

层号	塔号	X 向刚度	Y 向刚度	层高	上部重量	X 向刚重比	Y 向刚重比
1	1	4.822E+005	5.303E+005	5.700	61058	4.501E+001	4.950E+001
2	1	6.863E+005	6.545E+005	3.600	39747	6.216E+001	5.928E+001
3	1	6.269E+005	5.547E+005	3.600	19878	1.135E+002	1.005E+002
4	1	1.046E+005	1.027E+005	3.300	1165	2.962E+002	2.907E+002

该结构刚重比 $D_i \cdot H_i / G_i$ 大于 10，能够通过《高规》5.4.4 条的整体稳定验算

该结构刚重比 $D_i \cdot H_i / G_i$ 大于 20，满足《高规》5.4.1，可以不考虑重力二阶效应

8.4 结构整体抗倾覆验算

《抗规》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%。

表 70 结构整体抗倾覆验算(单位：kN.m)

层号	塔号	工况	抗倾覆力矩 M_r	倾覆力矩 M_{ov}	比值 M_r/M_{ov}	零应力区(%)
1	1	X 向风	1.008E+006	2.737E+003	368.09	0.00
		Y 向风	4.107E+005	5.371E+003	76.47	0.00
		X 地震	9.651E+005	2.674E+004	36.09	0.00
		Y 地震	3.934E+005	2.368E+004	16.62	0.00

8.5 楼层抗剪承载力验算

《抗规》表 3.4.3-2 条竖向不规则定义：抗侧力结构的层间受剪承载力小于相邻上一层的 80%。

《抗规》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层楼的 65%。

结构设定的限值是 80.00%。并无楼层承载力突变的情况。

表 71 楼层抗剪承载力验算(单位：kN)

层号	塔号	X 向承载力	Y 向承载力	Ratio_X	Ratio_Y
4	1	1.0777E+003	1.3633E+003	1.00	1.00
3	1	5.7197E+003	6.9944E+003	5.31	5.13
2	1	8.3788E+003	1.0153E+004	1.46	1.45
1	1	7.4700E+003	8.8506E+003	0.89	0.87

注: Ratio_X,Ratio_Y 表示本层与上一层的承载力之比

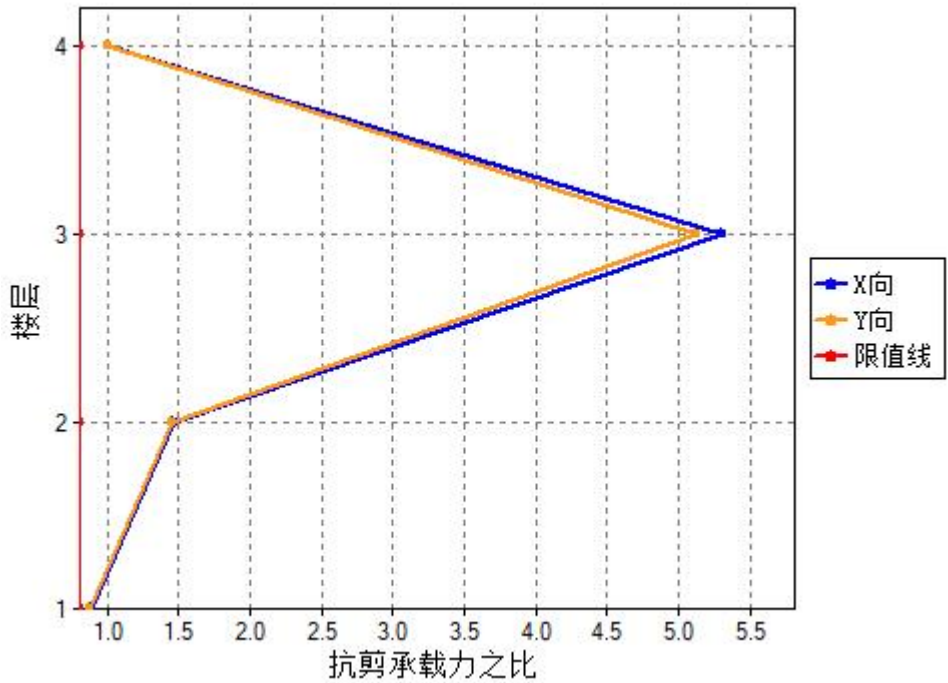


图 14 多方向抗剪承载力比简图(塔 1)

8.6 薄弱层信息

表 72 薄弱层

层号	塔号
2	1

8.7 剪重比调整系数

《抗规》5.2.5 条规定：7 度(0.1g)设防地区，X 向楼层剪重比不应小于 1.76%，Y 向楼层剪重比不应小于 1.76%。

表 73 各楼层地震剪力系数调整情况 [抗震规范(5.2.5)验算]

层号	塔号	X 向调整系数	Y 向调整系数	调整后 X 向剪力	调整后 Y 向剪力
4	1	1.00	1.00	86.14	83.26
3	1	1.00	1.00	1072.87	988.95
2	1	1.00	1.00	1876.92	1686.49
1	1	1.00	1.00	2476.30	2192.16

8.8 0.2V0 调整系数

0.2V0 调整

层号	塔号	X 向调整系数	Y 向调整系数
1	1	1.000	1.000
2	1	1.000	1.000
3	1	1.000	1.000
4	1	1.000	1.000

8.9 位移角和位移比

《抗规》5.5.1 条规定：弹性层间位移角的限值如下表：

表 74 弹性层间位移角限值[抗规(5.5.1)]

结构体系	△u/h 限值
钢筋混凝土框架	1/550
钢筋混凝土框架-剪力墙、板柱-剪力墙、框架-核心筒	1/800
钢筋混凝土抗震墙、筒中筒	1/1000
钢筋混凝土框支层	1/1000
多、高层钢结构	1/250

《抗规》表 3.4.3-1 规定，在具有偶然偏心的规定水平力作用下，楼层两端抗侧力构件弹性水平位移（或层间位移）的最大值与平均值的比值大于 1.2。

《抗规》3.4.4 条规定：扭转不规则时，应计入扭转影响，且在具有偶然偏心的规定水平力作用下，楼层两端抗侧力构件弹性水平位移或层间位移的最大值与平均值的比值不宜大于 1.5，当最大层间位移远小于规范限值时，可适当放宽。

单位:	mm
h:	层高
Max-(X)，Max-(Y):	X,Y 方向的节点最大位移
Ave-(X)，Ave-(Y):	X,Y 方向的层平均位移
Max-Dx ，Max-Dy:	X,Y 方向的最大层间位移
Ave-Dx ，Ave-Dy:	X,Y 方向的平均层间位移
Ratio-(X),Ratio-(Y):	最大位移与层平均位移的比值
Ratio-Dx,Ratio-Dy:	最大层间位移与平均层间位移的比值
Max-Dx/h，Max-Dy/h:	X,Y 方向的最大层间位移角

8.9.1 风荷载和地震作用

表 75 X 方向地震作用下的楼层最大位移

层号	塔号	Max-(X)	Ave-(X)	Max-Dx	Ave-Dx	Max-Dx/h	h
----	----	---------	---------	--------	--------	----------	---

4	1	10.58	10.25	0.89	0.81	1/3711	3300.00
3	1	9.90	9.51	1.80	1.71	1/1997	3600.00
2	1	8.14	7.84	2.85	2.73	1/1263	3600.00
1	1	5.30	5.12	5.30	5.12	1/1075	5700.00

X 向最大层间位移角： 1/1075 (1 层 1 塔)

表 76 X 双向地震作用下的楼层最大位移

层号	塔号	Max-(X)	Ave-(X)	Max-Dx	Ave-Dx	Max-Dx/h	h
4	1	10.85	10.56	0.94	0.84	1/3510	3300.00
3	1	10.14	9.83	1.87	1.79	1/1929	3600.00
2	1	8.32	8.08	2.93	2.83	1/1228	3600.00
1	1	5.40	5.27	5.40	5.27	1/1055	5700.00

X 向最大层间位移角： 1/1055 (1 层 1 塔)

表 77 X+ 偶然偏心地震作用下的楼层最大位移

层号	塔号	Max-(X)	Ave-(X)	Max-Dx	Ave-Dx	Max-Dx/h	h
4	1	10.25	10.23	0.97	0.81	1/3411	3300.00
3	1	9.64	9.49	1.74	1.71	1/2065	3600.00
2	1	7.93	7.82	2.77	2.72	1/1300	3600.00
1	1	5.18	5.11	5.18	5.11	1/1101	5700.00

X 向最大层间位移角： 1/1101 (1 层 1 塔)

表 78 X- 偶然偏心地震作用下的楼层最大位移

层号	塔号	Max-(X)	Ave-(X)	Max-Dx	Ave-Dx	Max-Dx/h	h
4	1	10.91	10.27	0.81	0.80	1/4069	3300.00
3	1	10.16	9.53	1.86	1.72	1/1933	3600.00
2	1	8.34	7.85	2.93	2.74	1/1229	3600.00
1	1	5.42	5.13	5.42	5.13	1/1051	5700.00

X 向最大层间位移角： 1/1051 (1 层 1 塔)

表 79 Y 方向地震作用下的楼层最大位移

层号	塔号	Max-(Y)	Ave-(Y)	Max-Dy	Ave-Dy	Max-Dy/h	h
4	1	8.61	8.17	0.84	0.82	1/3938	3300.00
3	1	12.66	9.65	2.57	2.02	1/1401	3600.00
2	1	10.13	7.65	4.00	2.98	1/899	3600.00
1	1	6.14	4.68	6.14	4.68	1/928	5700.00

Y 向最大层间位移角： 1/899 (2 层 1 塔)

表 80 Y 双向地震作用下的楼层最大位移

层号	塔号	Max-(Y)	Ave-(Y)	Max-Dy	Ave-Dy	Max-Dy/h	h
----	----	---------	---------	--------	--------	----------	---

4	1	8.73	8.26	0.85	0.83	1/3891	3300.00
3	1	12.94	9.81	2.63	2.06	1/1370	3600.00
2	1	10.35	7.78	4.09	3.03	1/880	3600.00
1	1	6.28	4.76	6.28	4.76	1/908	5700.00

Y 向最大层间位移角： 1/880 (2 层 1 塔)

表 81 Y+ 偶然偏心地震作用下的楼层最大位移

层号	塔号	Max-(Y)	Ave-(Y)	Max-Dy	Ave-Dy	Max-Dy/h	h
4	1	8.97	8.31	0.86	0.82	1/3846	3300.00
3	1	14.00	10.05	2.85	2.12	1/1263	3600.00
2	1	11.20	7.96	4.43	3.11	1/813	3600.00
1	1	6.79	4.87	6.79	4.87	1/840	5700.00

Y 向最大层间位移角： 1/813 (2 层 1 塔)

表 82 Y- 偶然偏心地震作用下的楼层最大位移

层号	塔号	Max-(Y)	Ave-(Y)	Max-Dy	Ave-Dy	Max-Dy/h	h
4	1	8.26	8.02	0.82	0.82	1/4036	3300.00
3	1	11.40	9.19	2.31	1.91	1/1558	3600.00
2	1	9.12	7.29	3.61	2.85	1/998	3600.00
1	1	5.53	4.46	5.53	4.46	1/1031	5700.00

Y 向最大层间位移角： 1/998 (2 层 1 塔)

表 83 最不利地震方向 177.95949 下的楼层最大位移

层号	塔号	Max-(X)	Ave-(X)	Max-Dx	Ave-Dx	Max-Dx/h	h
4	1	10.67	10.27	0.89	0.81	1/3726	3300.00
3	1	10.02	9.53	1.83	1.71	1/1969	3600.00
2	1	8.24	7.85	2.89	2.74	1/1245	3600.00
1	1	5.36	5.13	5.36	5.13	1/1064	5700.00

X 向最大层间位移角： 1/1064 (1 层 1 塔)

表 84 最不利地震方向 267.95950 下的楼层最大位移

层号	塔号	Max-(Y)	Ave-(Y)	Max-Dy	Ave-Dy	Max-Dy/h	h
4	1	8.70	8.22	0.85	0.83	1/3904	3300.00
3	1	12.76	9.70	2.59	2.03	1/1391	3600.00
2	1	10.21	7.69	4.03	3.00	1/893	3600.00
1	1	6.19	4.70	6.19	4.70	1/921	5700.00

Y 向最大层间位移角： 1/893 (2 层 1 塔)

表 85 +X 方向风荷载作用下的楼层最大位移

层号	塔号	Max-(X)	Ave-(X)	Ratio-(X)	Max-Dx	Ave-Dx	Ratio-Dx	Max-Dx/h	h
----	----	---------	---------	-----------	--------	--------	----------	----------	---

4	1	1.48	1.39	1.06	0.46	0.38	1.00	1/7194	3300.00
3	1	1.02	1.00	1.03	0.21	0.20	1.00	1/9999	3600.00
2	1	0.81	0.79	1.02	0.28	0.27	1.00	1/9999	3600.00
1	1	0.53	0.52	1.02	0.53	0.52	1.00	1/9999	5700.00

X 向最大层间位移角： 1/7194 (4 层 1 塔)

X 方向最大位移与层平均位移的比值： 1.06 (4 层 1 塔)

X 方向最大层间位移与平均层间位移的比值： 1.00 (4 层 1 塔)

表 86 -X 方向风荷载作用下的楼层最大位移

层号	塔号	Max-(X)	Ave-(X)	Ratio-(X)	Max-Dx	Ave-Dx	Ratio-Dx	Max-Dx/h	h
4	1	1.48	1.39	1.06	0.46	0.38	1.00	1/7194	3300.00
3	1	1.02	1.00	1.03	0.21	0.20	1.00	1/9999	3600.00
2	1	0.81	0.79	1.02	0.28	0.27	1.00	1/9999	3600.00
1	1	0.53	0.52	1.02	0.53	0.52	1.00	1/9999	5700.00

X 向最大层间位移角： 1/7194 (4 层 1 塔)

X 方向最大位移与层平均位移的比值： 1.06 (4 层 1 塔)

X 方向最大层间位移与平均层间位移的比值： 1.00 (4 层 1 塔)

表 87 +Y 方向风荷载作用下的楼层最大位移

层号	塔号	Max-(Y)	Ave-(Y)	Ratio-(Y)	Max-Dy	Ave-Dy	Ratio-Dy	Max-Dy/h	h
4	1	1.73	1.68	1.03	0.19	0.18	1.00	1/9999	3300.00
3	1	1.79	1.50	1.20	0.32	0.29	1.00	1/9999	3600.00
2	1	1.47	1.21	1.22	0.55	0.43	1.00	1/6535	3600.00
1	1	0.92	0.77	1.19	0.92	0.77	1.00	1/6181	5700.00

Y 向最大层间位移角： 1/6181 (1 层 1 塔)

Y 方向最大位移与层平均位移的比值： 1.22 (2 层 1 塔)

Y 方向最大层间位移与平均层间位移的比值： 1.00 (4 层 1 塔)

表 88 -Y 方向风荷载作用下的楼层最大位移

层号	塔号	Max-(Y)	Ave-(Y)	Ratio-(Y)	Max-Dy	Ave-Dy	Ratio-Dy	Max-Dy/h	h
4	1	1.73	1.68	1.03	0.19	0.18	1.00	1/9999	3300.00
3	1	1.79	1.50	1.20	0.32	0.29	1.00	1/9999	3600.00
2	1	1.47	1.21	1.22	0.55	0.43	1.00	1/6535	3600.00
1	1	0.92	0.77	1.19	0.92	0.77	1.00	1/6181	5700.00

Y 向最大层间位移角： 1/6181 (1 层 1 塔)

Y 方向最大位移与层平均位移的比值： 1.22 (2 层 1 塔)

Y 方向最大层间位移与平均层间位移的比值： 1.00 (4 层 1 塔)

表 89 X 方向规定水平力作用下的楼层最大位移

层号	塔号	Max-(X)	Ave-(X)	Ratio-(X)	Max-Dx	Ave-Dx	Ratio-Dx	h
4	1	10.42	10.35	1.01	0.90	0.81	1.11	3300.00
3	1	9.69	9.53	1.02	1.75	1.71	1.02	3600.00
2	1	7.94	7.82	1.02	2.78	2.72	1.02	3600.00
1	1	5.17	5.10	1.01	5.17	5.10	1.01	5700.00

X 方向最大位移与层平均位移的比值： 1.02 (3 层 1 塔)

X 方向最大层间位移与平均层间位移的比值： 1.11 (4 层 1 塔)

表 90 X+ 偶然偏心规定水平力作用下的楼层最大位移

层号	塔号	Max-(X)	Ave-(X)	Ratio-(X)	Max-Dx	Ave-Dx	Ratio-Dx	h
4	1	10.58	10.33	1.02	0.98	0.81	1.21	3300.00
3	1	9.60	9.51	1.01	1.72	1.71	1.01	3600.00
2	1	7.87	7.81	1.01	2.74	2.72	1.01	3600.00
1	1	5.13	5.09	1.01	5.13	5.09	1.01	5700.00

X 方向最大位移与层平均位移的比值： 1.02 (4 层 1 塔)

X 方向最大层间位移与平均层间位移的比值： 1.21 (4 层 1 塔)

表 91 X- 偶然偏心规定水平力作用下的楼层最大位移

层号	塔号	Max-(X)	Ave-(X)	Ratio-(X)	Max-Dx	Ave-Dx	Ratio-Dx	h
4	1	10.76	10.37	1.04	0.82	0.81	1.01	3300.00
3	1	9.96	9.55	1.04	1.81	1.72	1.06	3600.00
2	1	8.14	7.84	1.04	2.86	2.73	1.05	3600.00
1	1	5.29	5.11	1.04	5.29	5.11	1.04	5700.00

X 方向最大位移与层平均位移的比值： 1.04 (3 层 1 塔)

X 方向最大层间位移与平均层间位移的比值： 1.06 (3 层 1 塔)

表 92 Y 方向规定水平力作用下的楼层最大位移

层号	塔号	Max-(Y)	Ave-(Y)	Ratio-(Y)	Max-Dy	Ave-Dy	Ratio-Dy	h
4	1	8.36	8.13	1.03	0.84	0.84	1.00	3300.00
3	1	8.99	7.29	1.23	1.75	1.54	1.13	3600.00
2	1	7.24	5.75	1.26	2.88	2.23	1.29	3600.00
1	1	4.35	3.52	1.24	4.35	3.52	1.24	5700.00

Y 方向最大位移与层平均位移的比值： 1.26 (2 层 1 塔)

Y 方向最大层间位移与平均层间位移的比值： 1.29 (2 层 1 塔)

表 93 Y+ 偶然偏心规定水平力作用下的楼层最大位移

层号	塔号	Max-(Y)	Ave-(Y)	Ratio-(Y)	Max-Dy	Ave-Dy	Ratio-Dy	h
4	1	8.73	8.28	1.05	0.86	0.84	1.03	3300.00
3	1	10.65	7.44	1.43	2.11	1.56	1.35	3600.00

2	1	8.54	5.88	1.45	3.40	2.29	1.48	3600.00
1	1	5.14	3.59	1.43	5.14	3.59	1.43	5700.00

Y 方向最大位移与层平均位移的比值： 1.45 (2 层 1 塔)

Y 方向最大层间位移与平均层间位移的比值： 1.48 (2 层 1 塔)

表 94 Y- 偶然偏心规定水平力作用下的楼层最大位移

层号	塔号	Max-(Y)	Ave-(Y)	Ratio-(Y)	Max-Dy	Ave-Dy	Ratio-Dy	h
4	1	7.99	7.98	1.00	0.85	0.83	1.02	3300.00
3	1	7.33	7.15	1.03	1.66	1.52	1.09	3600.00
2	1	5.94	5.62	1.06	2.37	2.17	1.09	3600.00
1	1	3.57	3.45	1.03	3.57	3.45	1.03	5700.00

Y 方向最大位移与层平均位移的比值： 1.06 (2 层 1 塔)

Y 方向最大层间位移与平均层间位移的比值： 1.09 (2 层 1 塔)

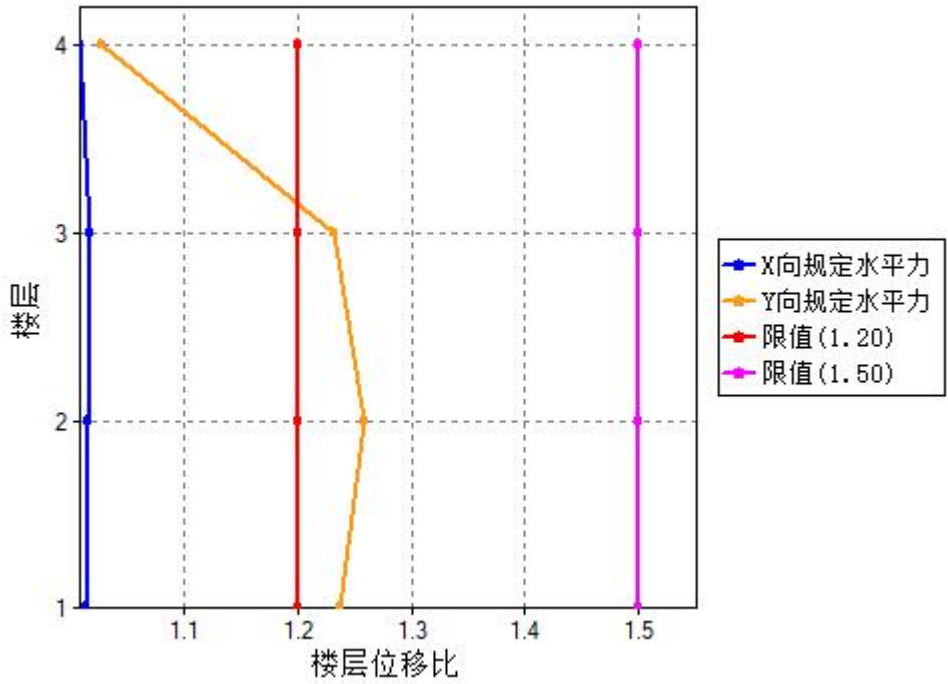


图 15 规定水平力作用下楼层最大位移比简图(塔 1)

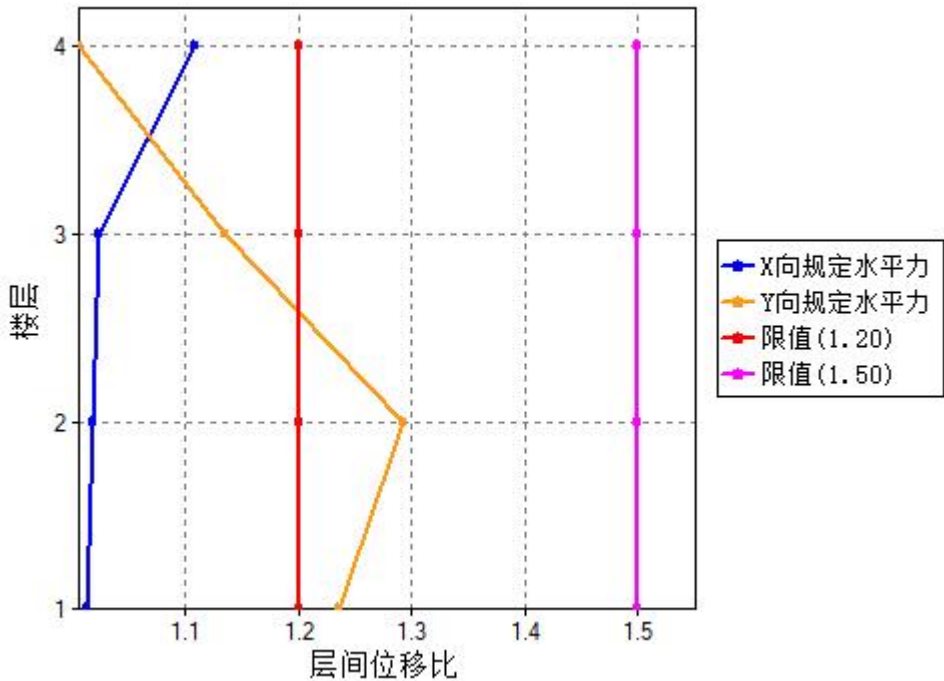


图 16 规定水平力作用下层间位移比简图(塔 1)

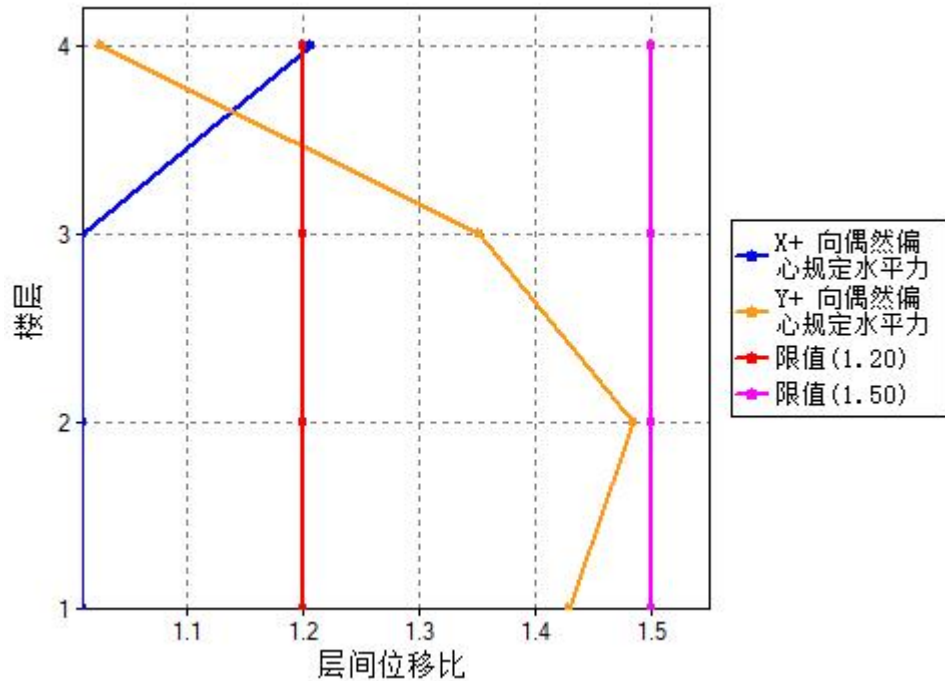


图 18 X+、Y+ 偶然偏心规定水平力作用下层间位移比简图(塔 1)

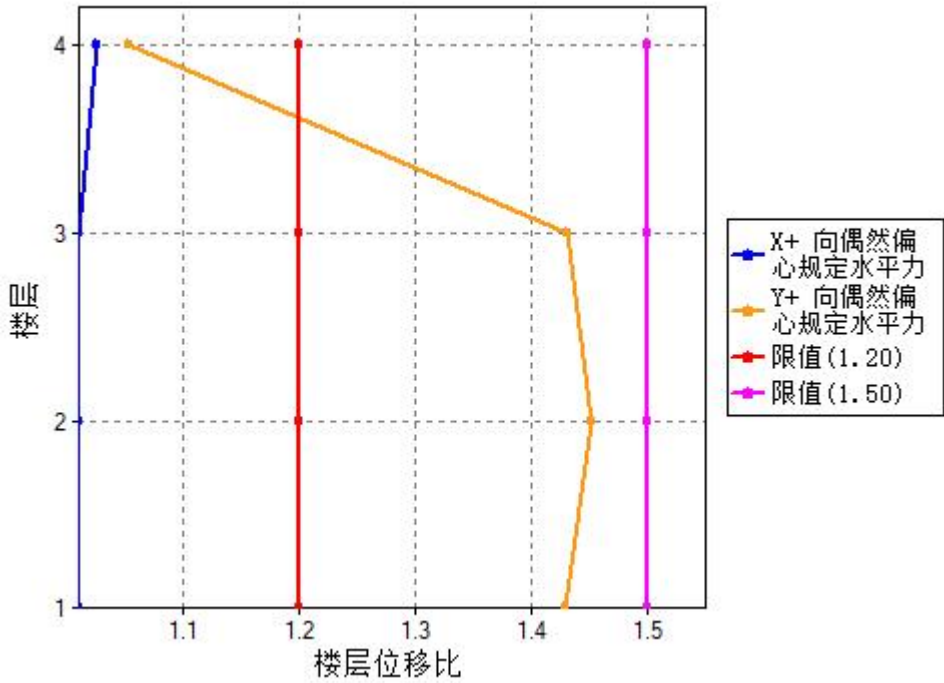


图 17 X+、Y+ 偶然偏心规定水平力作用下楼层最大位移比简图(塔 1)

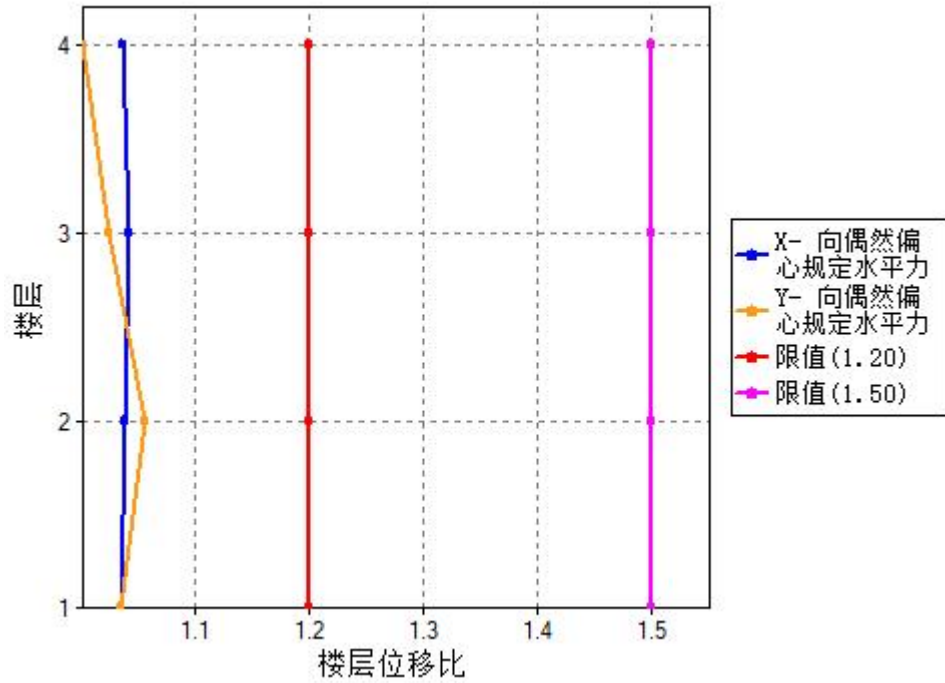


图 19 X-、Y- 偶然偏心规定水平力作用下楼层最大位移比简图(塔 1)

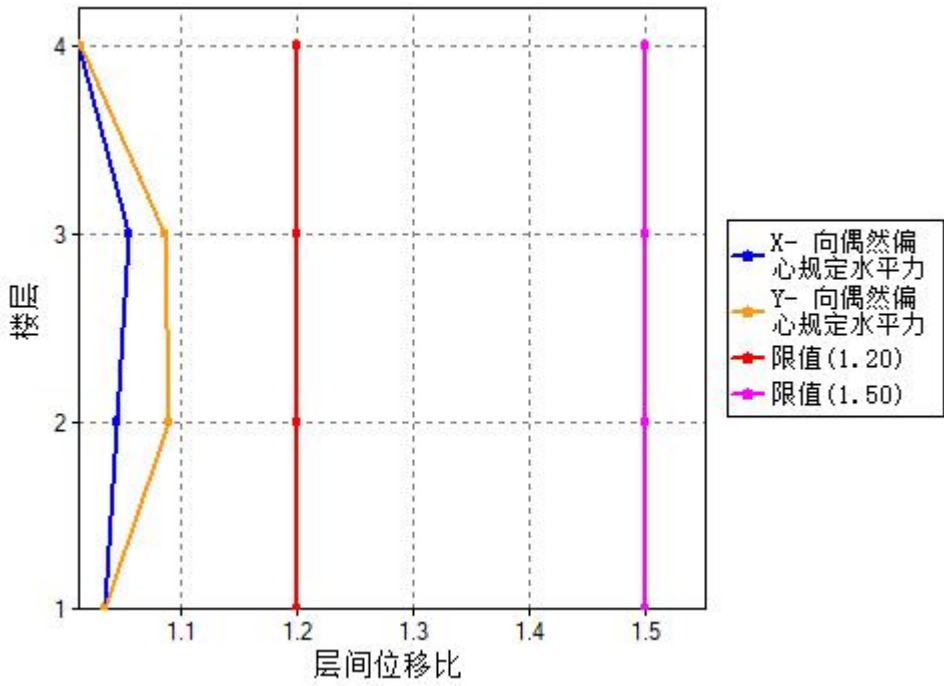


图 20 X-、Y- 偶然偏心规定水平力作用下层间位移比简图(塔 1)

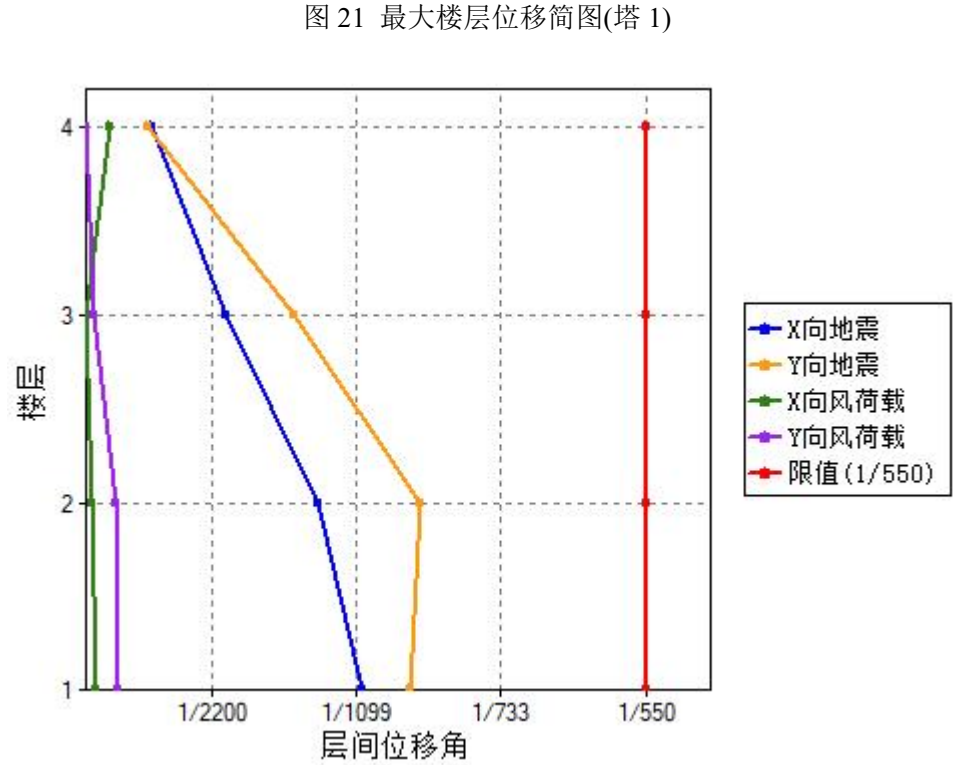
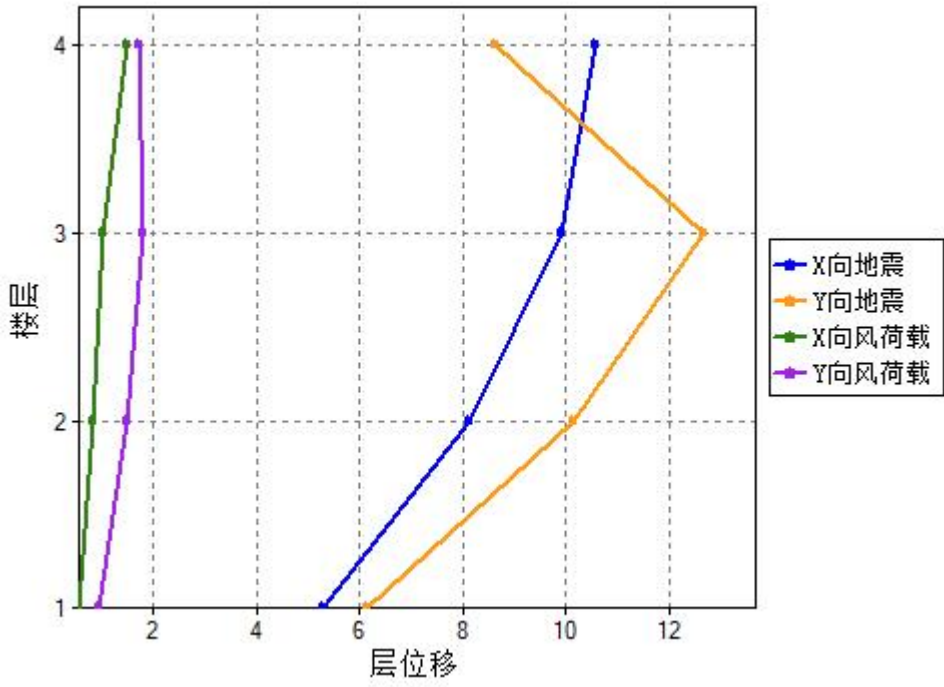


图 22 最大层间位移角简图(塔 1)

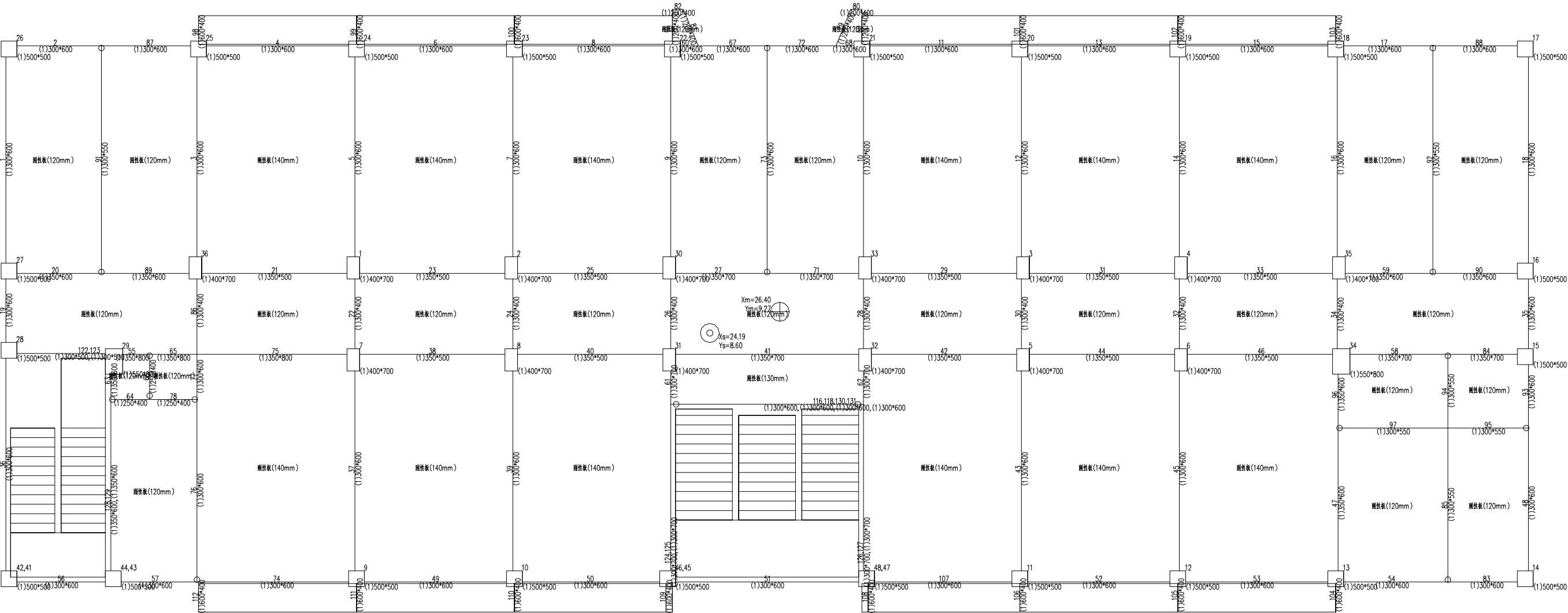


第 9 章 结构分析及设计结果简图

9.1 结构平面简图

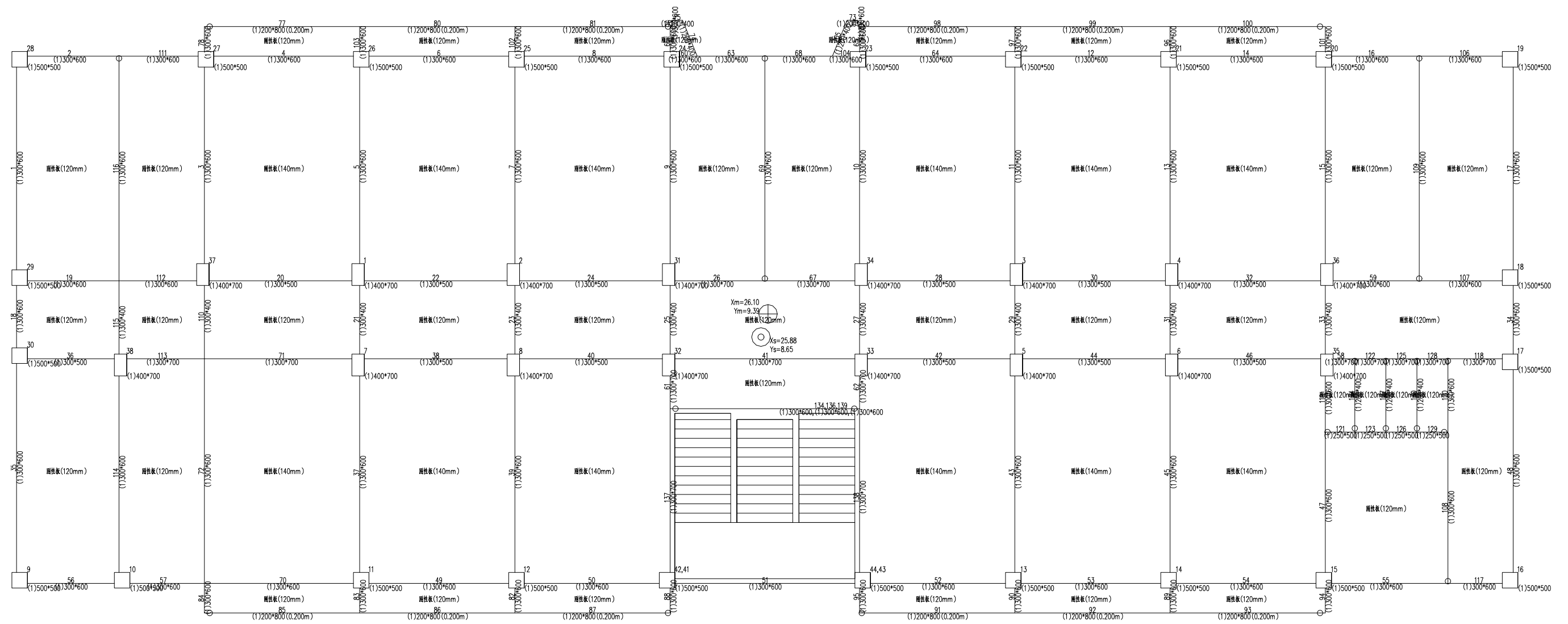
第 1 层 (标准层2) 构件编号简图

图 23 1 层结构平面简图



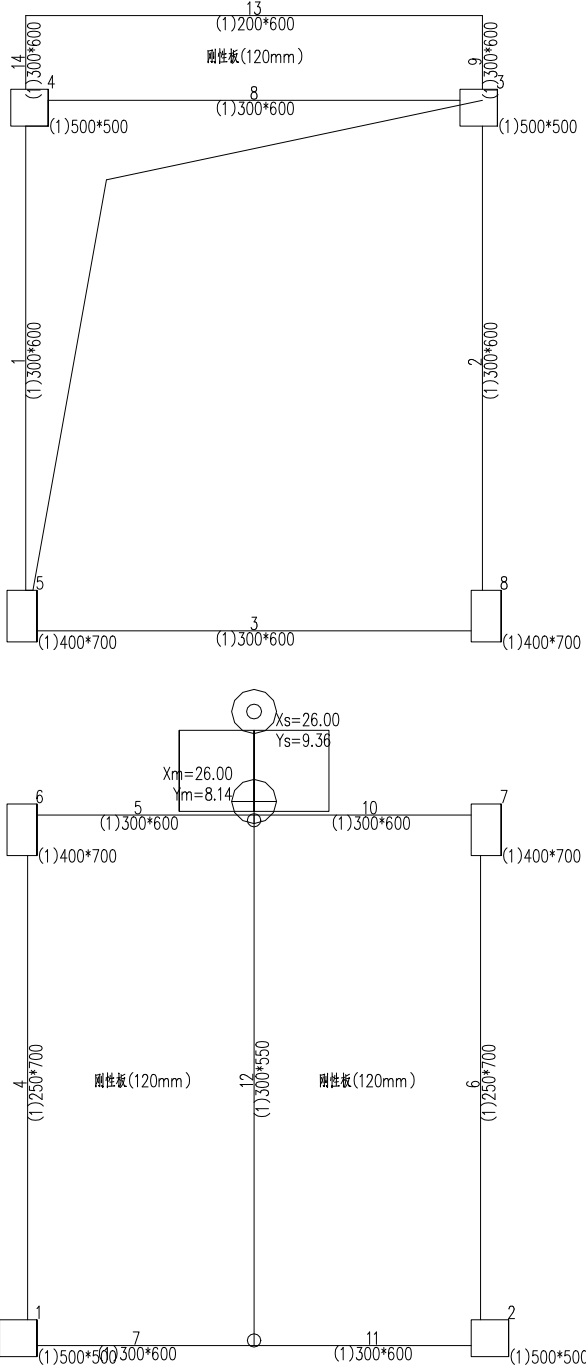
第 2 层（标准层3）构件编号简图

图 24 2 层结构平面简图



第 3 层 (标准层4) 构件编号简图

图 25 3 层结构平面简图

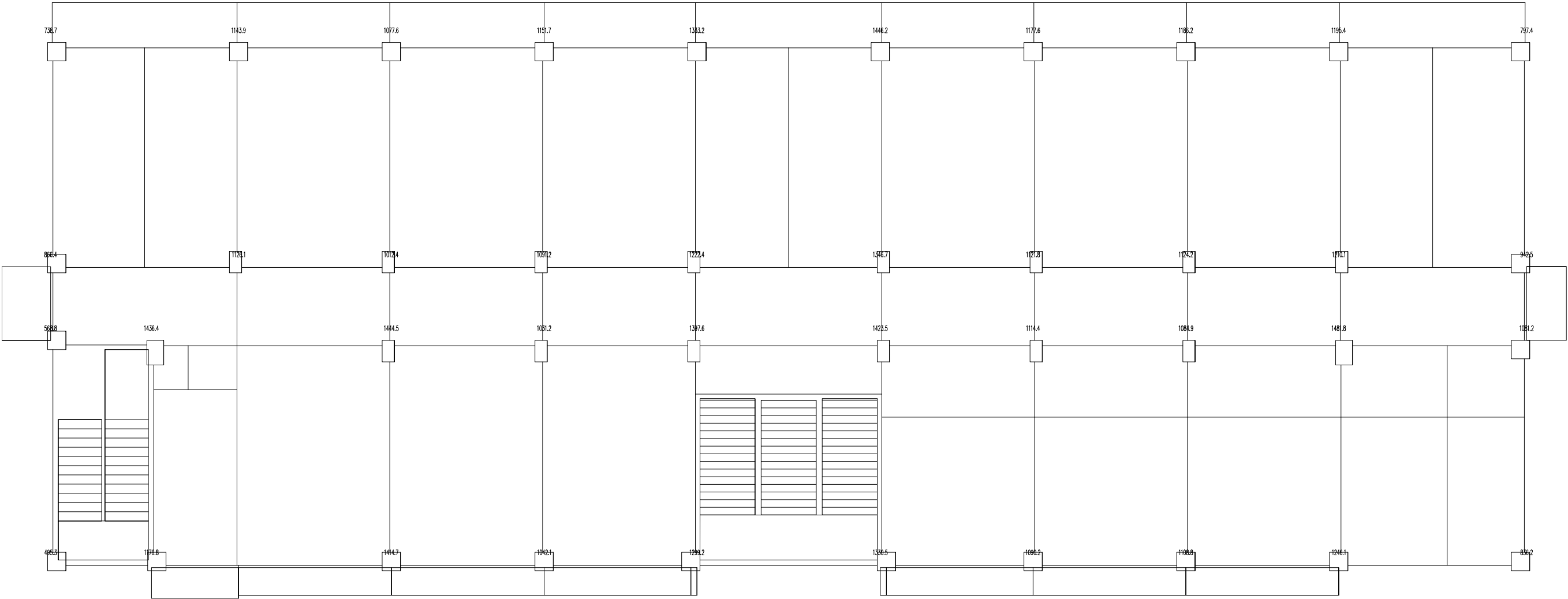


第 4 层（标准层5）构件编号简图

图 26 4 层结构平面简图

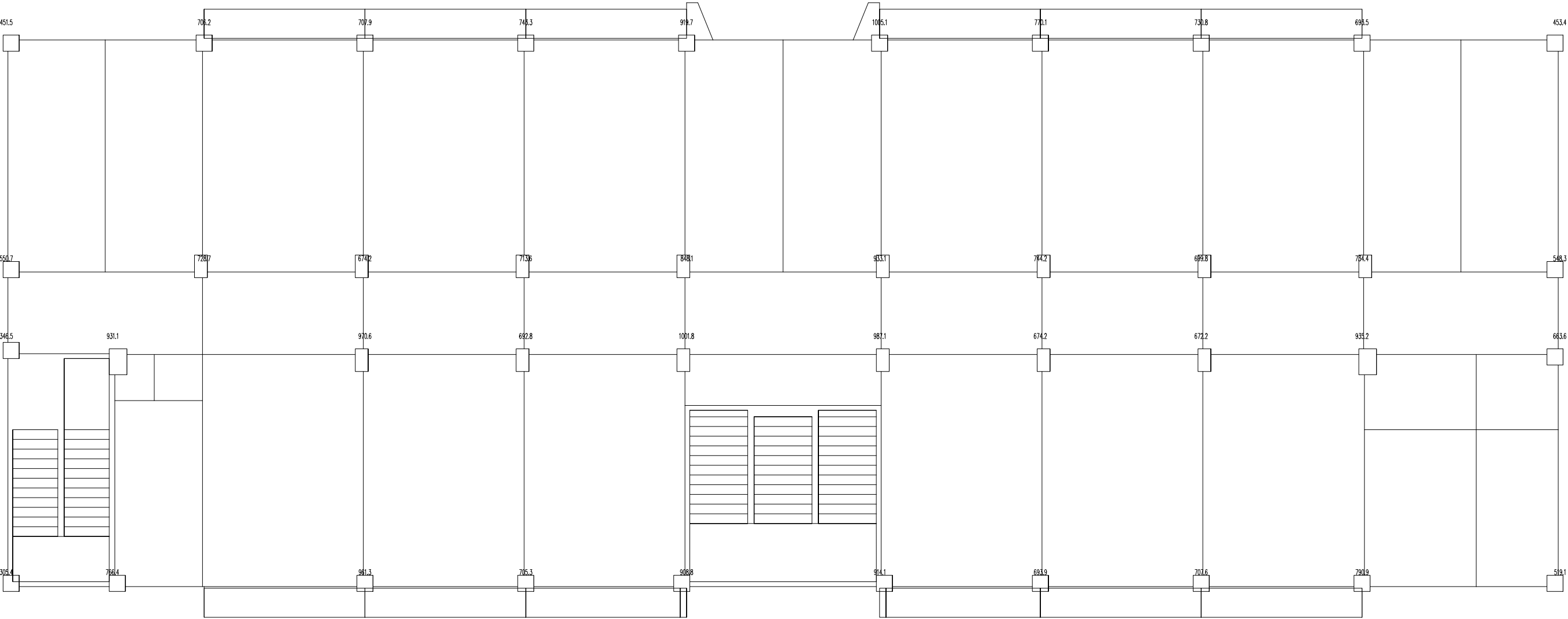
图 30 4 层平面荷载简图

9.3 竖向荷载简图



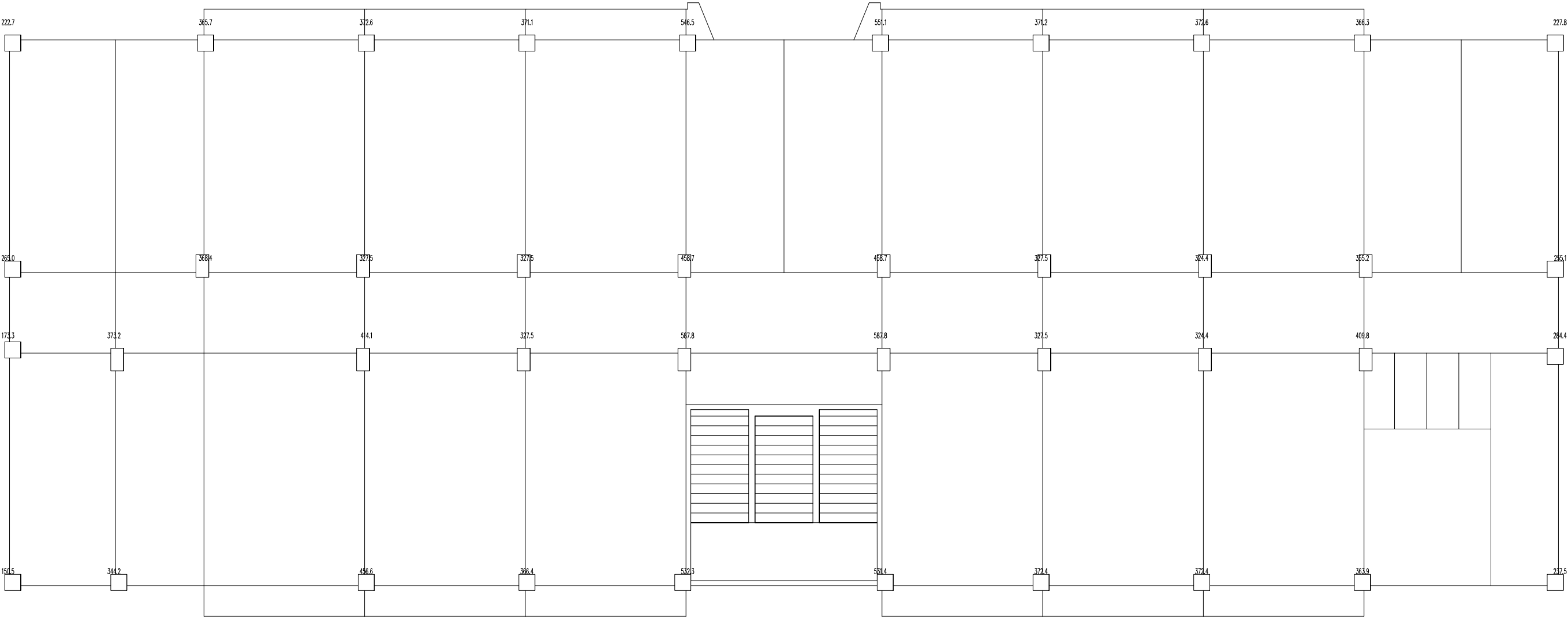
第 1 层(第 2 标准层)竖向荷载简图 [单位:kN]
黄色: 平台荷载<活荷载折减系数> 白色: 楼面荷载

图 31 1 层竖向荷载简图



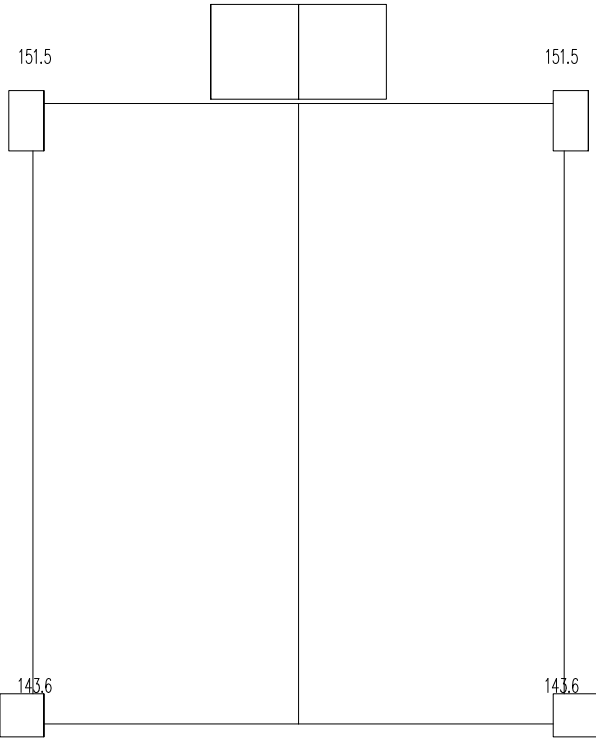
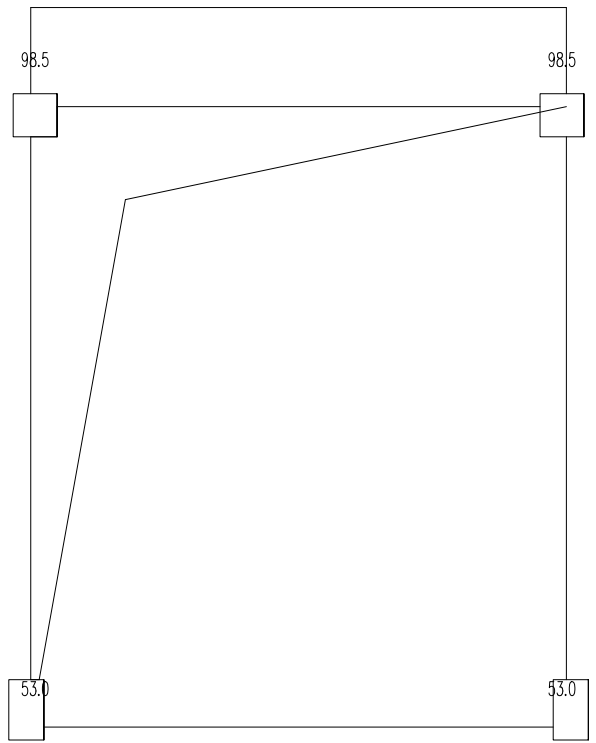
第 2 层(第 3 标准层)竖向荷载简图 [单位:kN]
黄色:永久荷载<活荷载折减系数> 白色:楼面活荷载

图 32 2 层竖向荷载简图

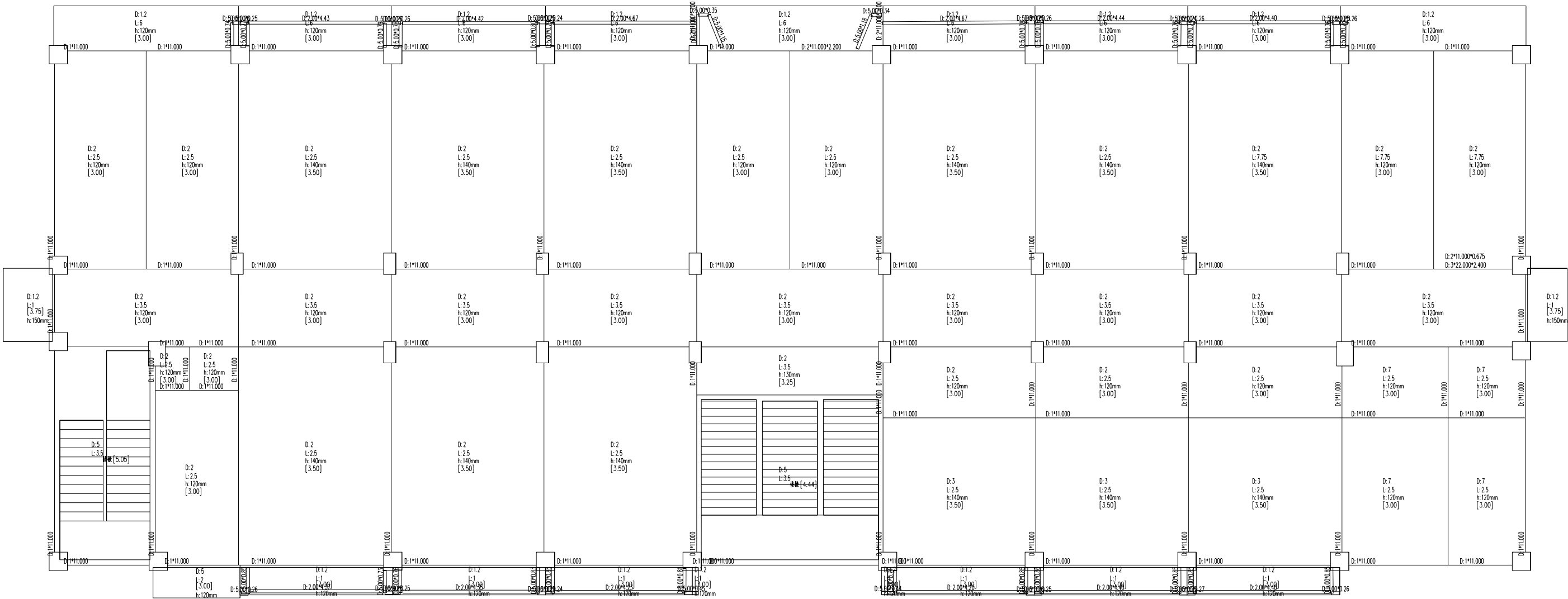


第 3 层(第 4 标准层)竖向荷载简图 [单位:kN]
黄色:永久荷载<活荷载折减系数> 白色:楼面活荷载

图 33 3 层竖向荷载简图



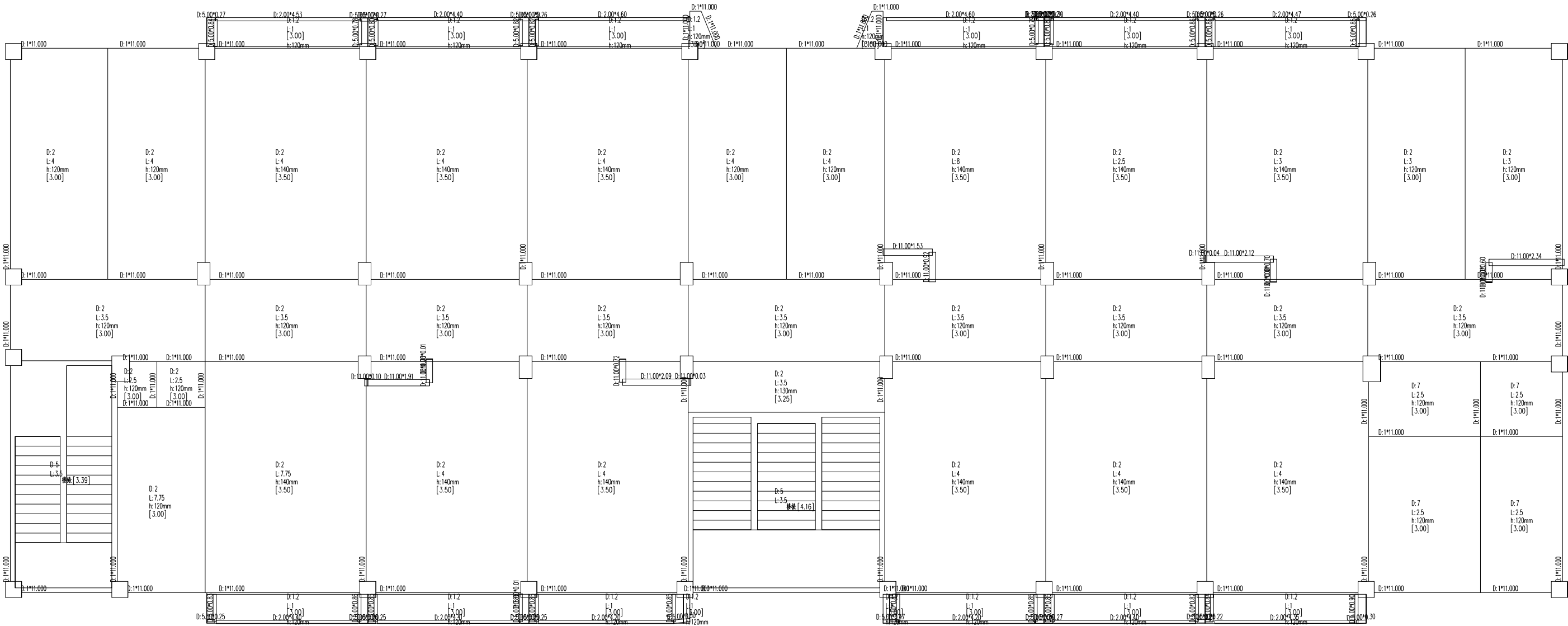
第 4 层(第 5 标准层)竖向导荷简图 [单位:N]
黄色:节点荷载<活荷载折减系数> 白色:楼层合力



第 1 层(第 2 标准层)梁、柱、节点荷载平面图 [单位:kN, m]
[D : 柱截 L : 梁截 R : 人防荷载 h : 荷载厚度 [] 空荷载值表]

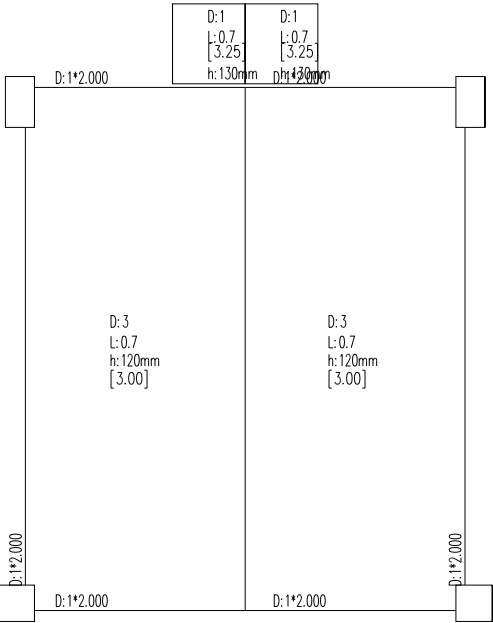
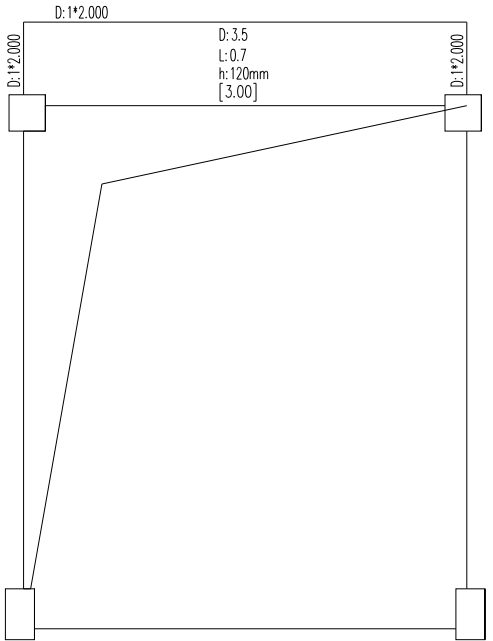
说明: 以下楼层荷载均以荷载标准值为准, 人防荷载按人防规范(人防荷载已考虑人防墙上的设备荷载)

	荷载(Z)柱截	荷载(Z)梁截
梁柱自重	3098.09	
楼面荷载	2509.73	3138.19
人防	0.00	0.00
人防荷载		
梁	3670.64	0.00
墙	0.00	0.00
柱	0.00	0.00
节点	0.00	0.00
荷载总计	3670.64	0.00



第 2 层(第 3 标准层)梁、墙、柱、节点荷载平面图 [单位:kN.m]
[D:柱载 L:梁载 R:人防荷载 h:楼梯厚度 []为楼梯荷载

说明: 以下统计荷载值以荷载取值规范为准,分项设计系数按规范取值(此荷载值已考虑荷载规范上的规定荷载)		
	恒载(2)荷载	活载(2)荷载
楼面荷载	2899.38	
楼面荷载	2489.13	3382.72
次梁	0.00	0.00
分梁荷载		
梁	3336.05	0.00
墙	0.00	0.00
柱	0.00	0.00
节点	0.00	0.00
分项合计	3336.05	0.00

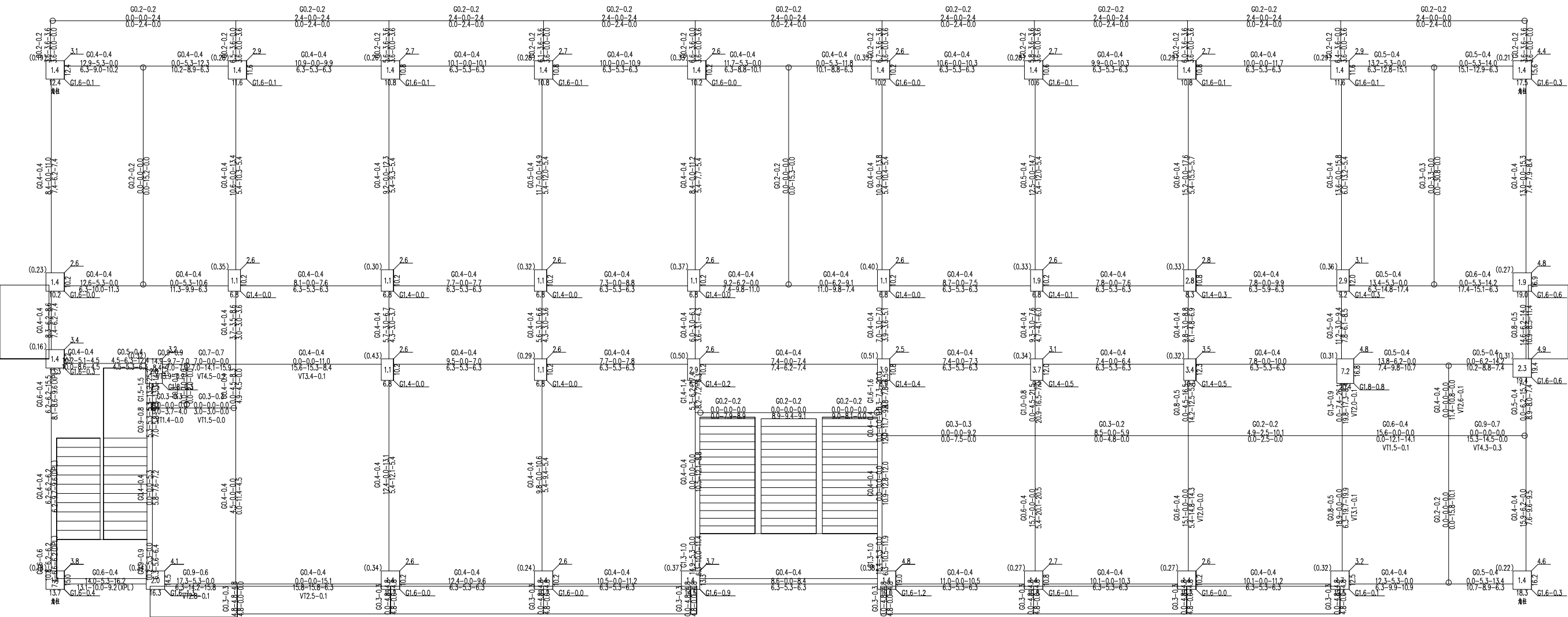


第 4 层(第 5 标准层)梁、墙、柱、节点荷载平面侧图 [单位: kN、m]
[D: 恒载 L: 活载 R: 人群荷载 h: 楼面板厚度 [] 中为楼面板重]

说明: 以下统计荷载值以荷载标准的规定为基准,分项合计未包含次要荷载(次要荷载已归算为楼面墙上的集中荷载)		
	竖向(Z)恒载	竖向(Z)活载
楼面板自重	158.35	
楼面荷载	156.70	36.82
次梁	0.00	0.00
分项荷载		
梁	69.60	0.00
墙	0.00	0.00
柱	0.00	0.00
节点	0.00	0.00
分项合计:	69.60	0.00

图 34 4 层竖向荷载简图

9.4 配筋简图



第 1 层（标准层2）混凝土构件配筋及钢构件应力比简图(单位:cm²)

层高=5700(mm) 梁总数=147 柱总数=40

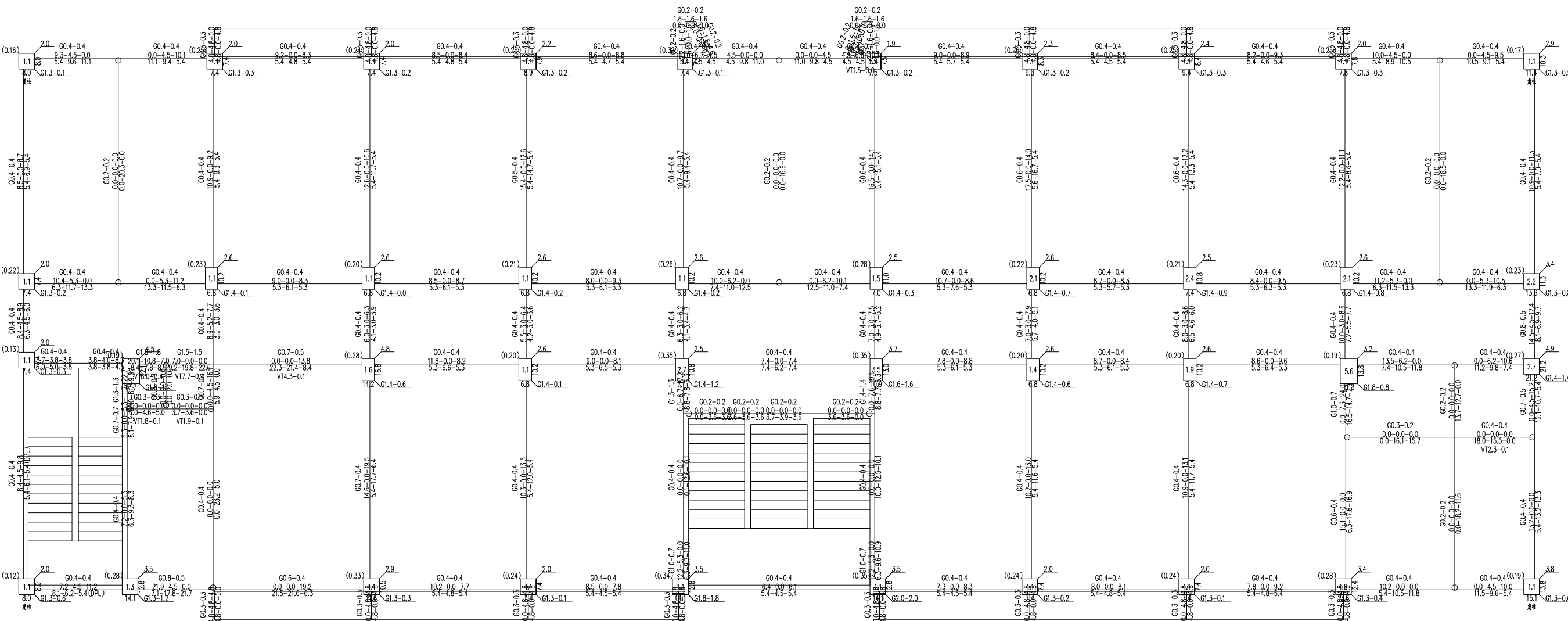
混凝土强度等级: 梁Cb=C30 柱Cc=C30

主筋强度: 梁FIB=360 柱FC=360

箍筋(分布筋)强度: 梁=360 柱=360

箍筋间距(mm): 梁=100 柱=100

图 35 1 层配筋简图



第 2 层 (标准层3) 混凝土构件配筋及钢构件应力比简图(单位: cm²)

层高=3600(mm) 梁总数=134 柱总数=4

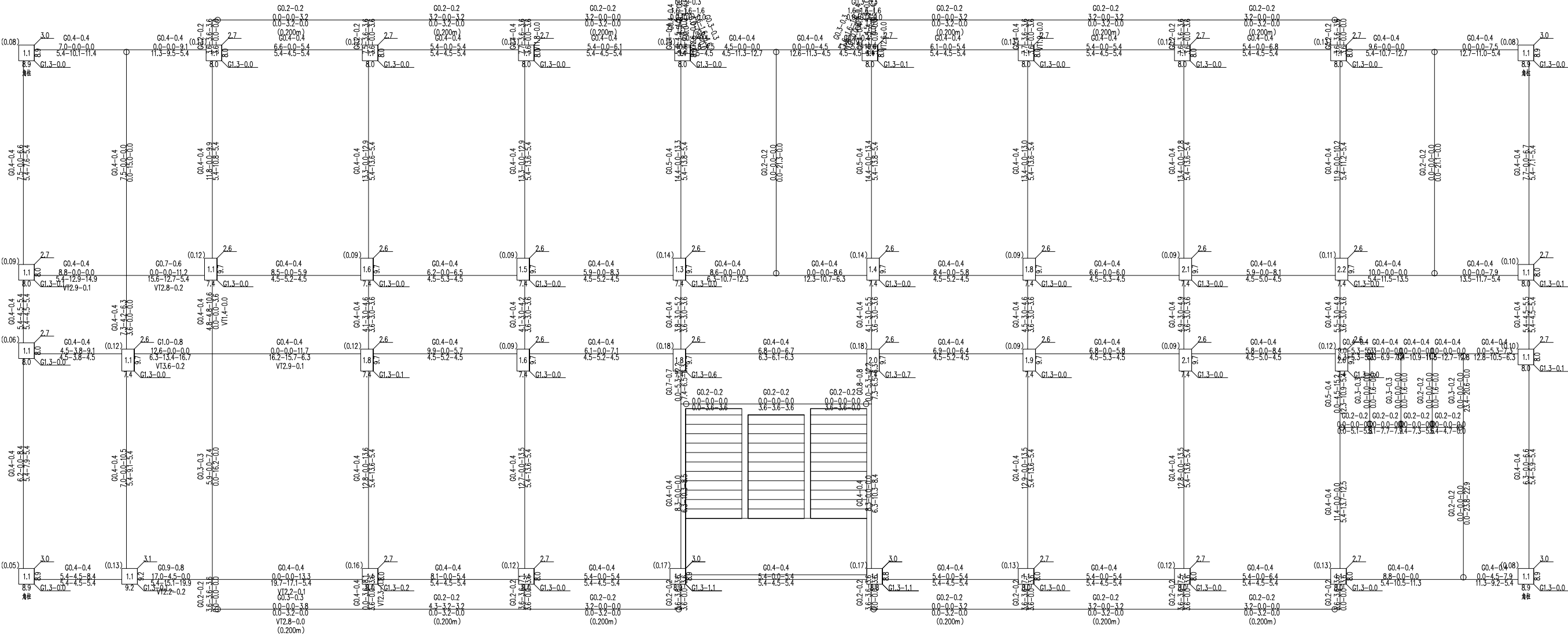
混凝土强度等级: 梁C_b=C30 柱C_c=C30

主筋强度: 梁FIB=360 柱FIC=36

箍筋(分布筋)强度: 梁=360 柱=360

箍筋间距(mm): 梁=100 柱=100

图 36 2 层配筋简图



第 3 层（标准层4）混凝土构件配筋及钢构件应力比简图(单位: cm²)

层高=3600(mm) 梁总数=141 柱总数=40

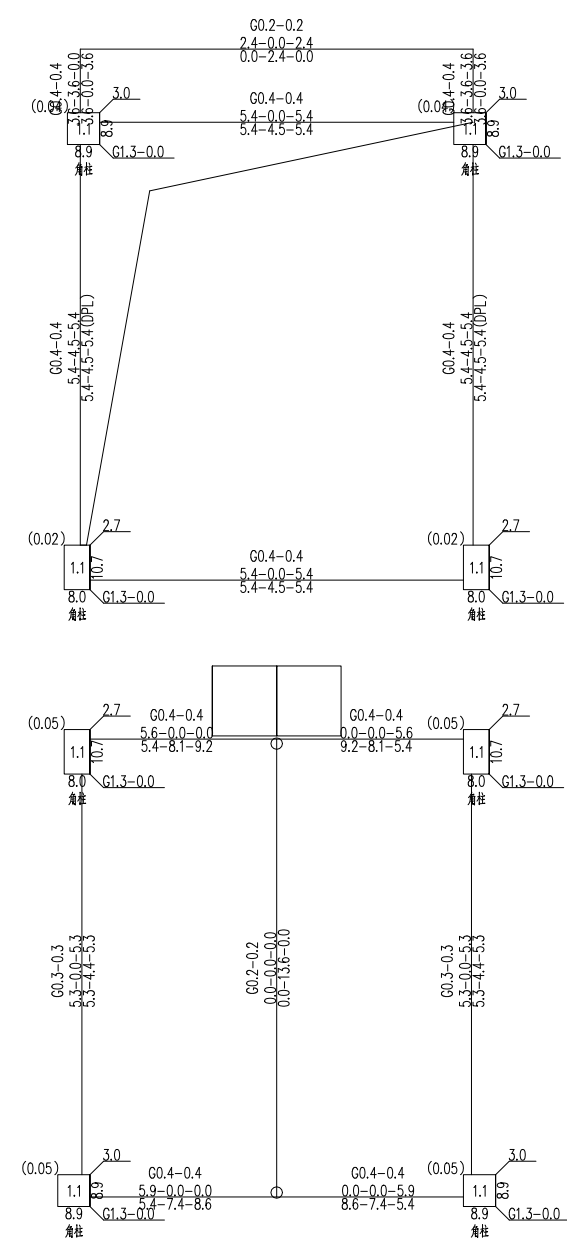
混凝土强度等级: 梁Cb=C30 柱Cc=C30

主筋强度: 梁FIB=360 柱FIC=360

箍筋(分布筋)强度: 梁=360 柱=360

箍筋间距(mm): 梁=100 柱=100

图 37 3层配筋简图



第 4 层（标准层5）混凝土构件配筋及钢构件应力比简图(单位: cm²)

层高=3300(mm) 梁总数=14 柱总数=8

混凝土强度等级: 梁Cb=C30 柱Cc=C30

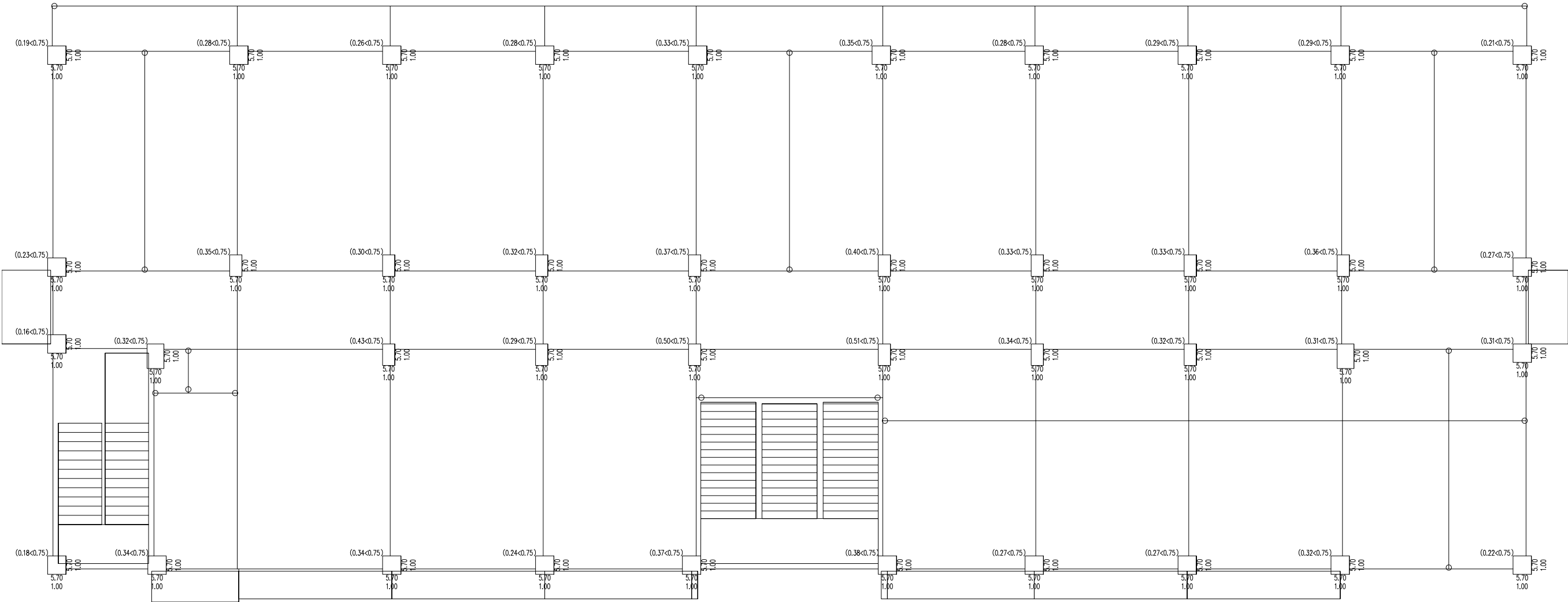
主筋强度: 梁FIB=360 柱IC=360

箍筋(分布筋)强度: 梁=360 柱=360

箍筋间距(mm): 梁=100 柱=100

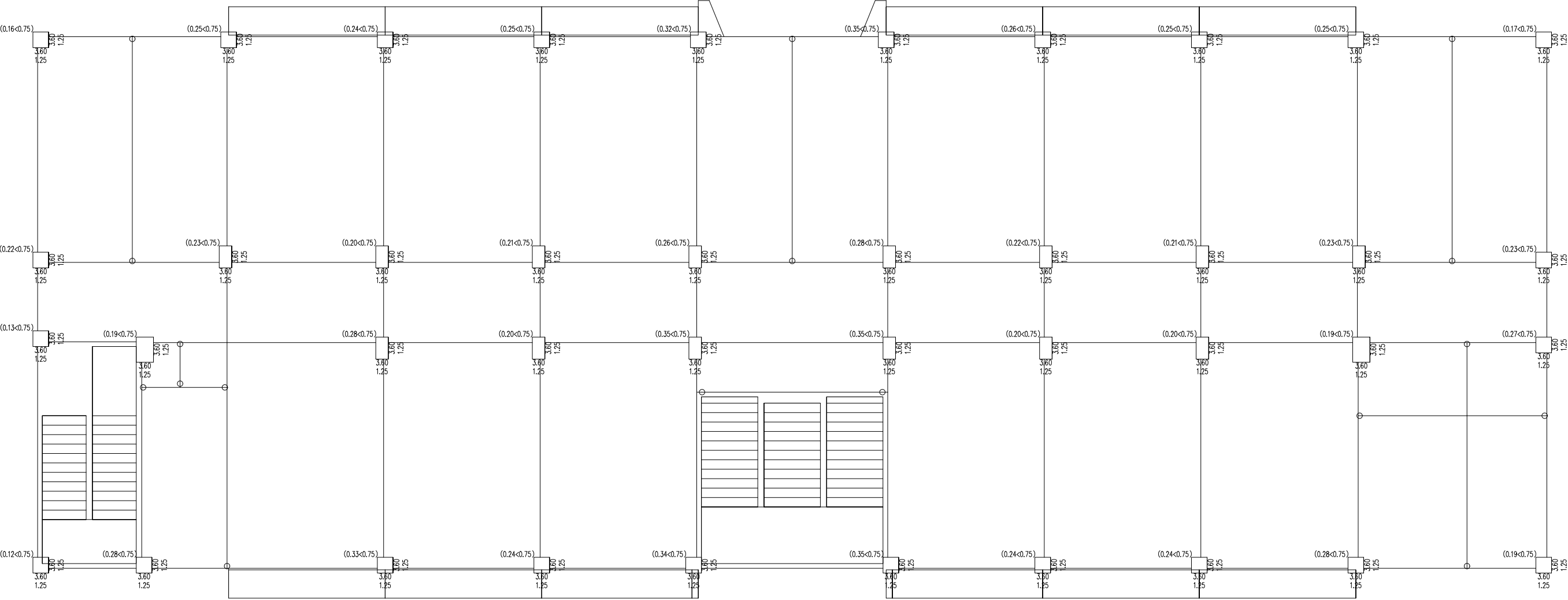
图 38 4 层配筋简图

9.5 柱、墙轴压比简图



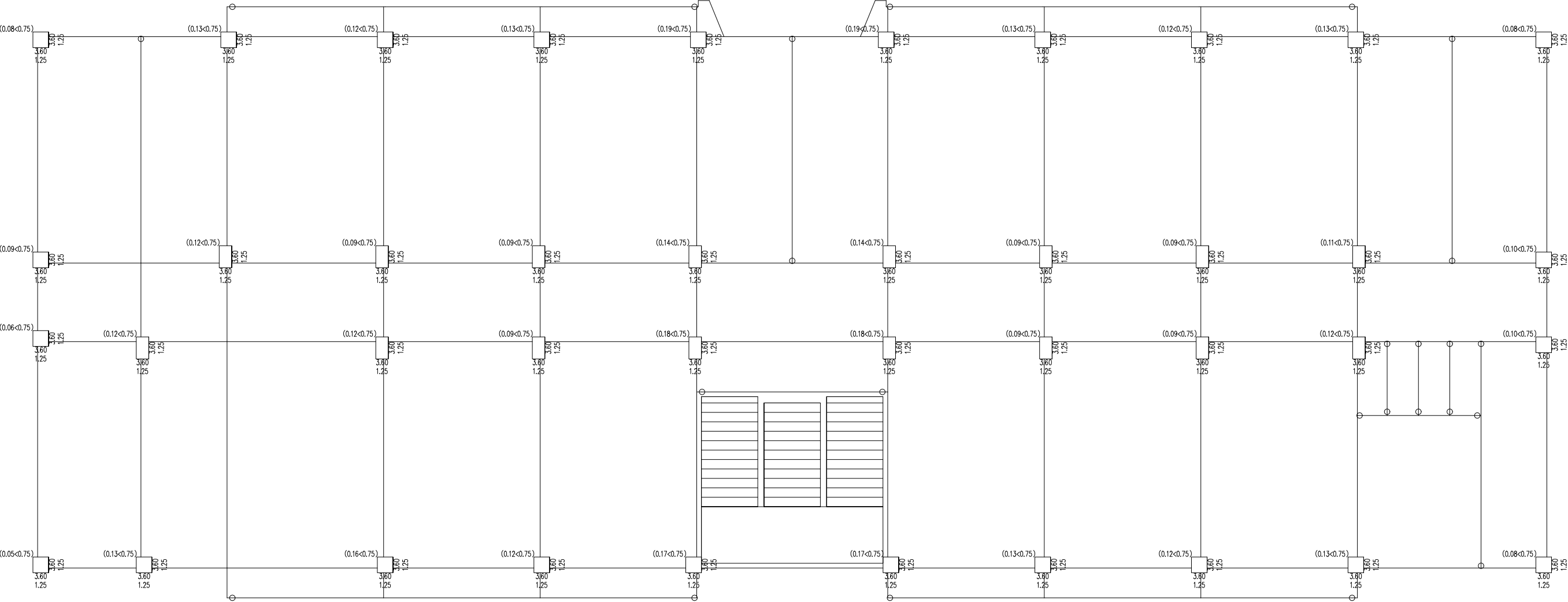
第 1 层（标准层2）墙组合轴压比简图

图 39 1 层柱、墙轴压比简图



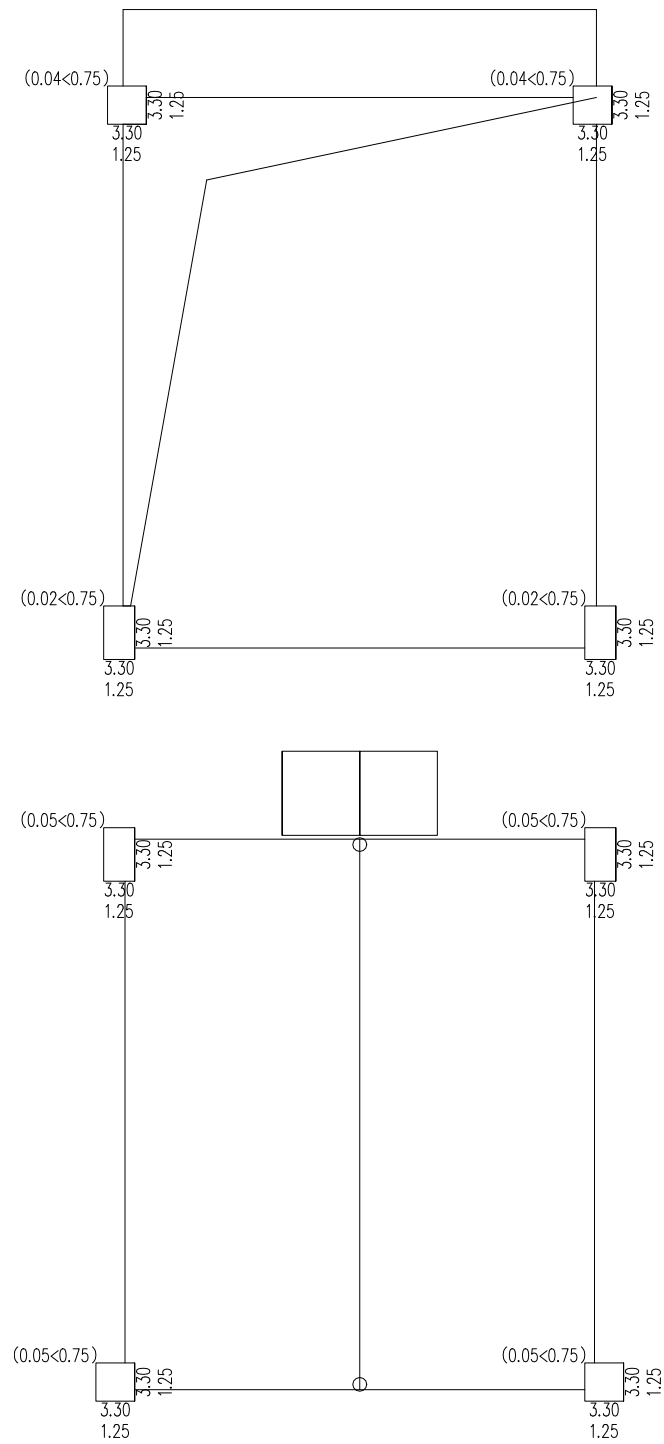
第 2 层（标准层3）墙组合轴压比简图

图 40 2 层柱、墙轴压比简图



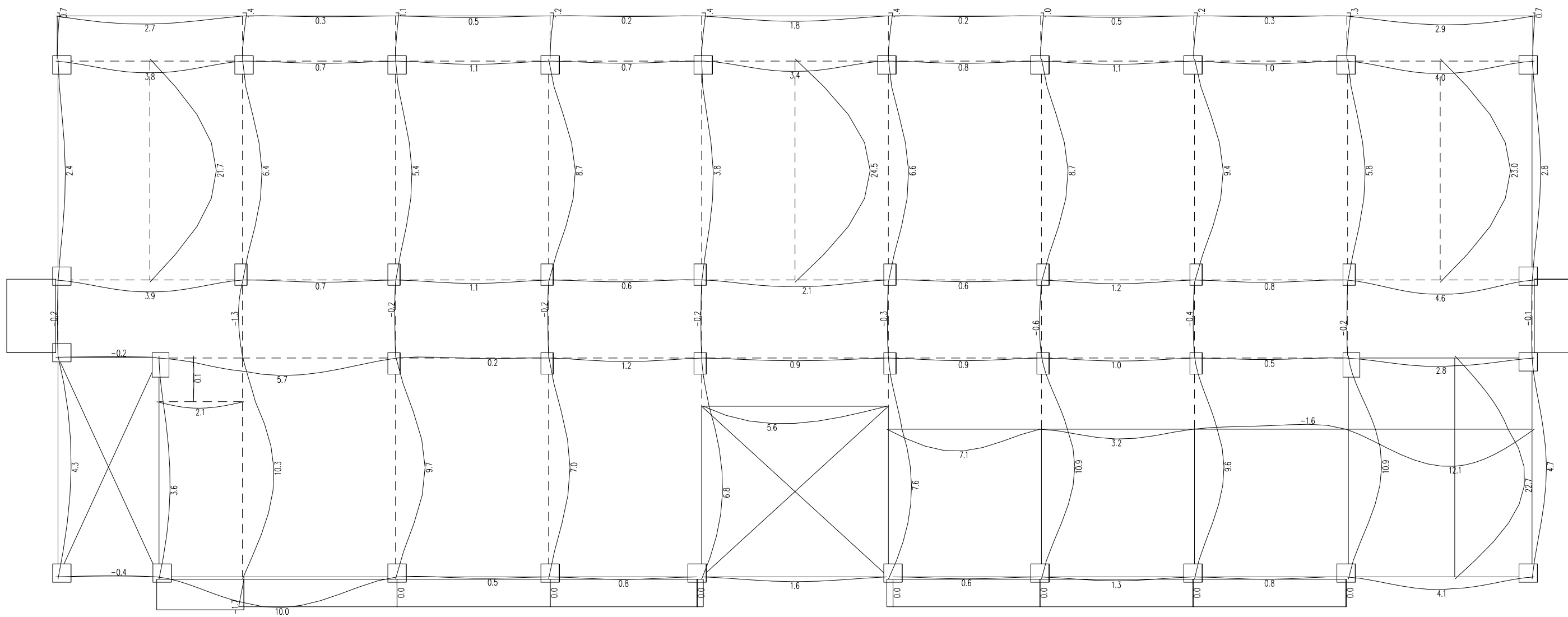
第 3 层（标准层4）墙组合轴压比简图

图 41 3 层柱、墙轴压比简图

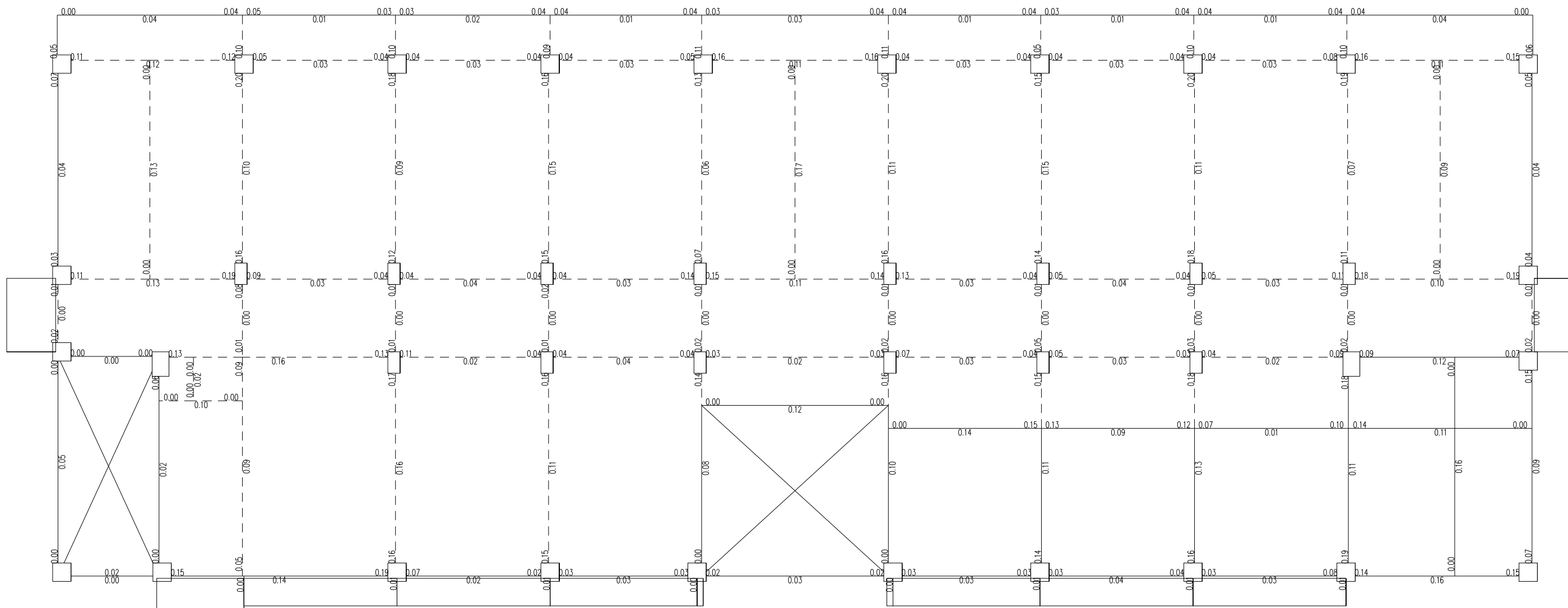


第 4 层（标准层5）墙组合轴压比简图

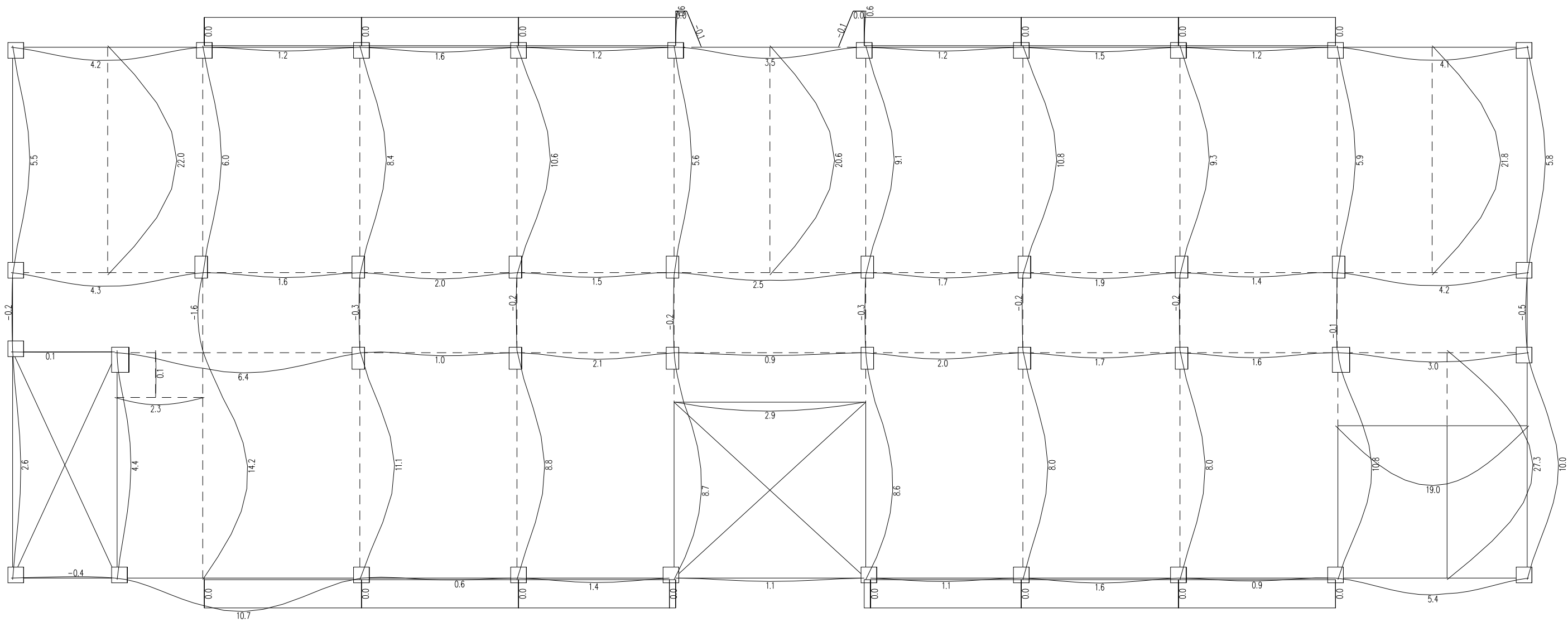
图 42 4 层柱、墙轴压比简图

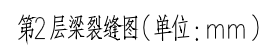


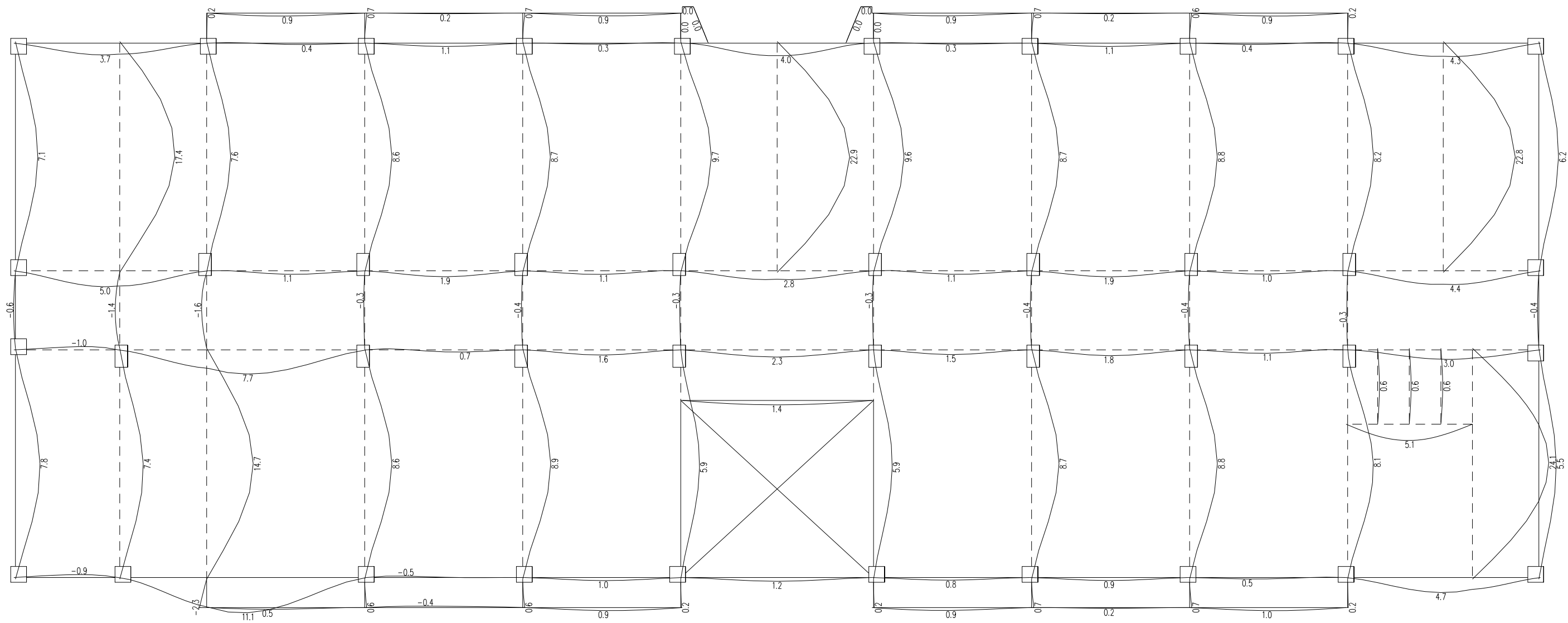
第1层梁挠度图(单位:mm)



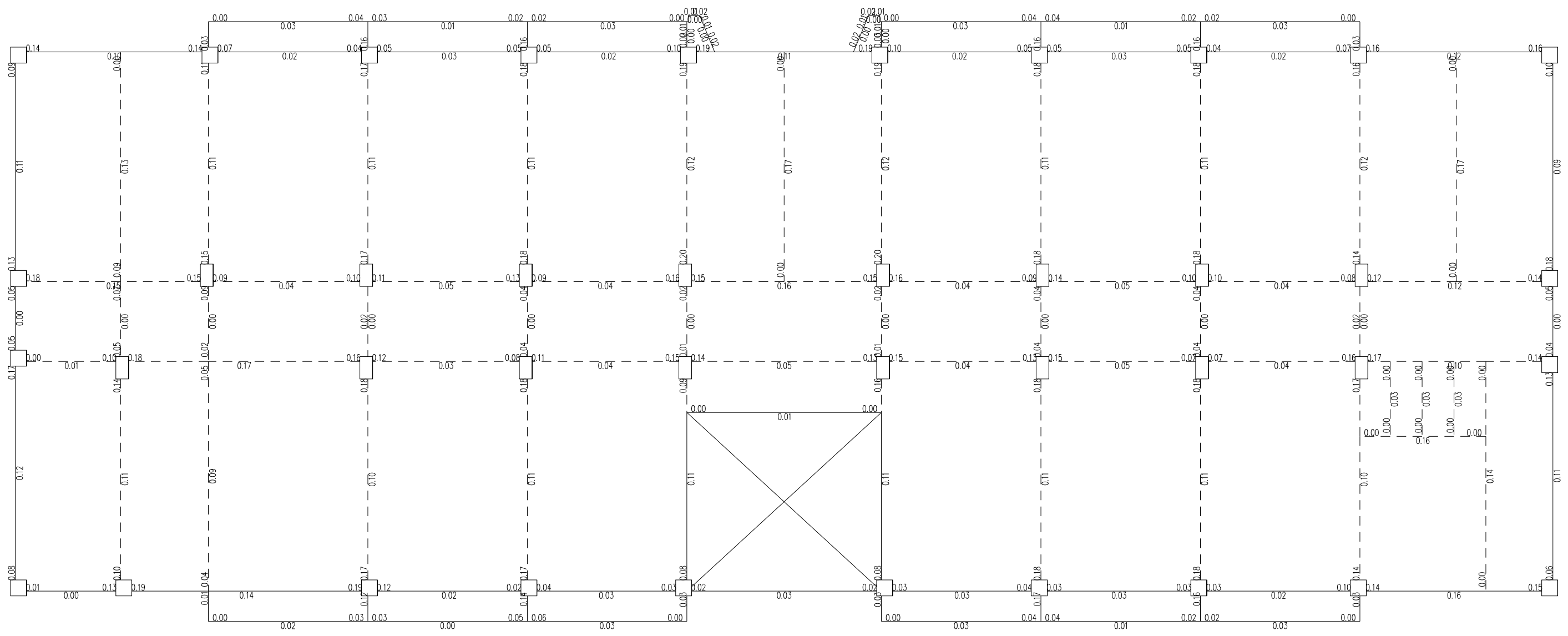
第1层梁裂缝图(单位:mm)



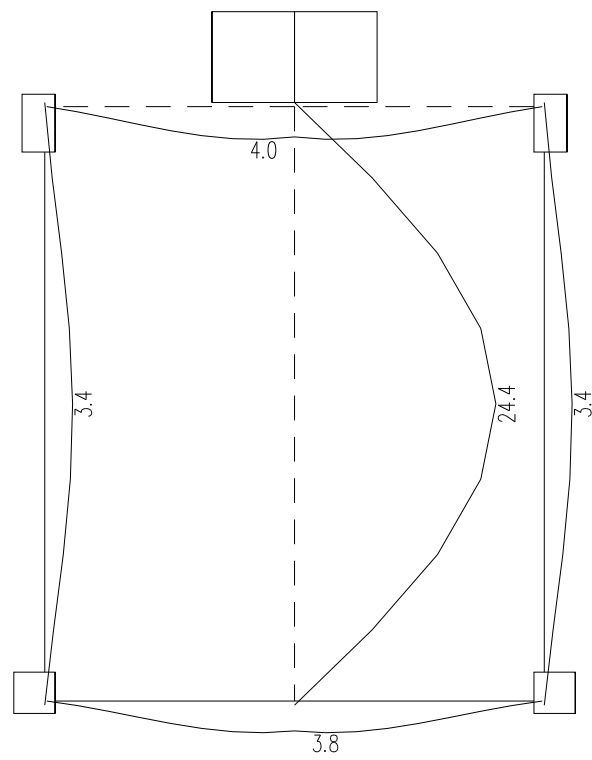
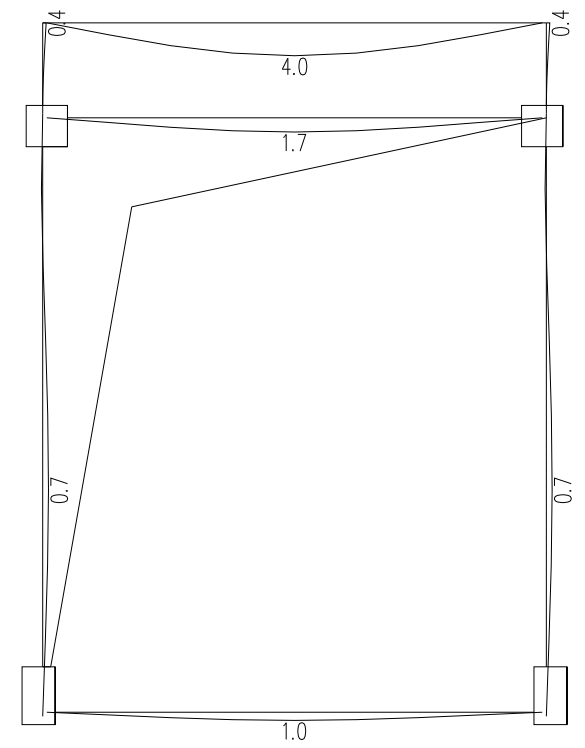




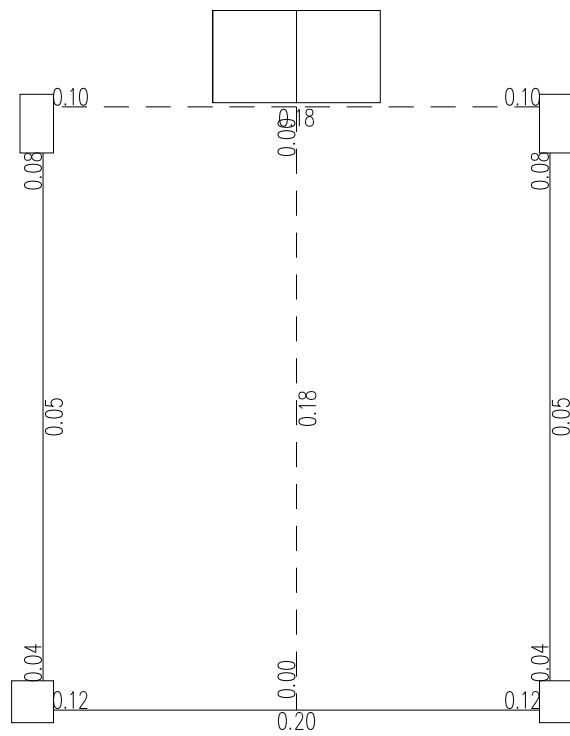
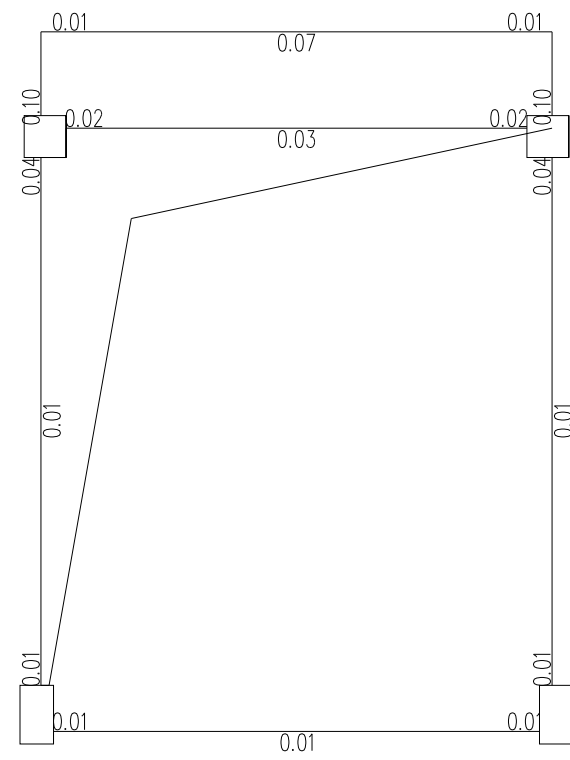
第3层梁挠度图(单位: mm)



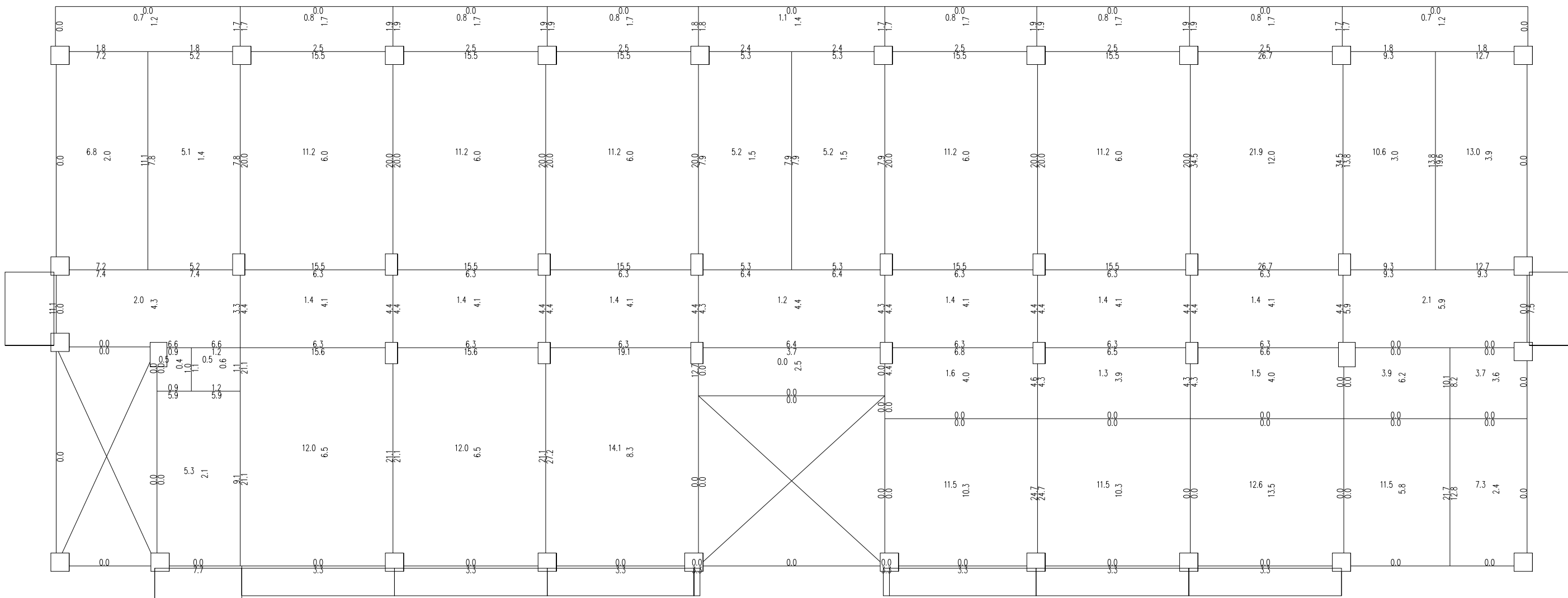
第3层梁裂缝图(单位:mm)



第4层梁挠度图(单位:mm)

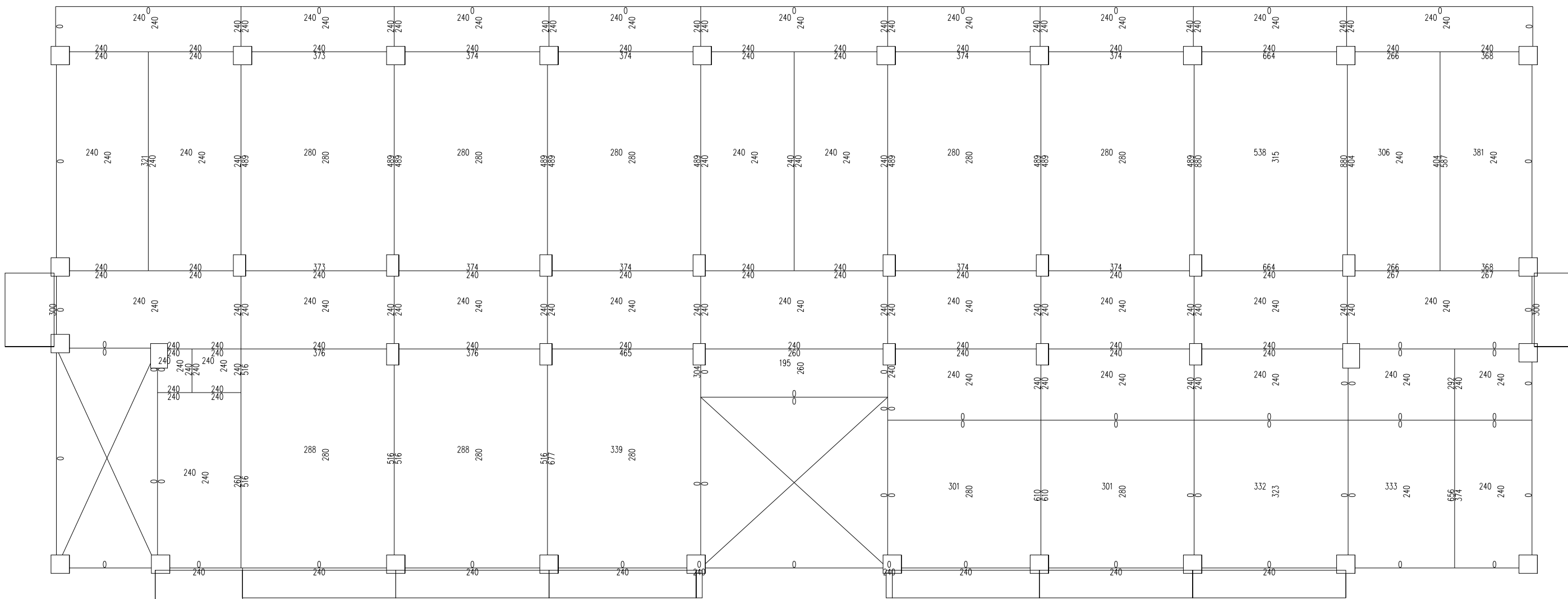


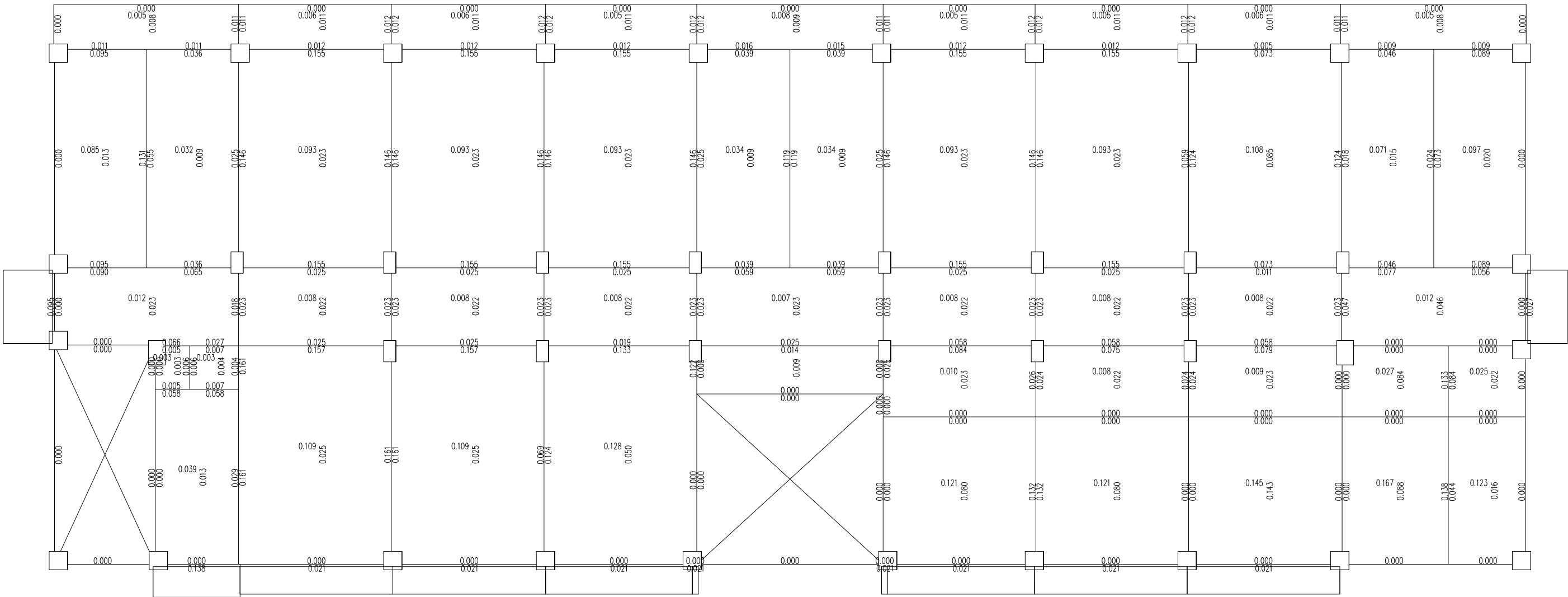
第4层梁裂缝图(单位:mm)



钢筋强度等级: HRB400, 砼强度等级C30

第1层现浇板弯矩图 (单位: 千牛*米/米)

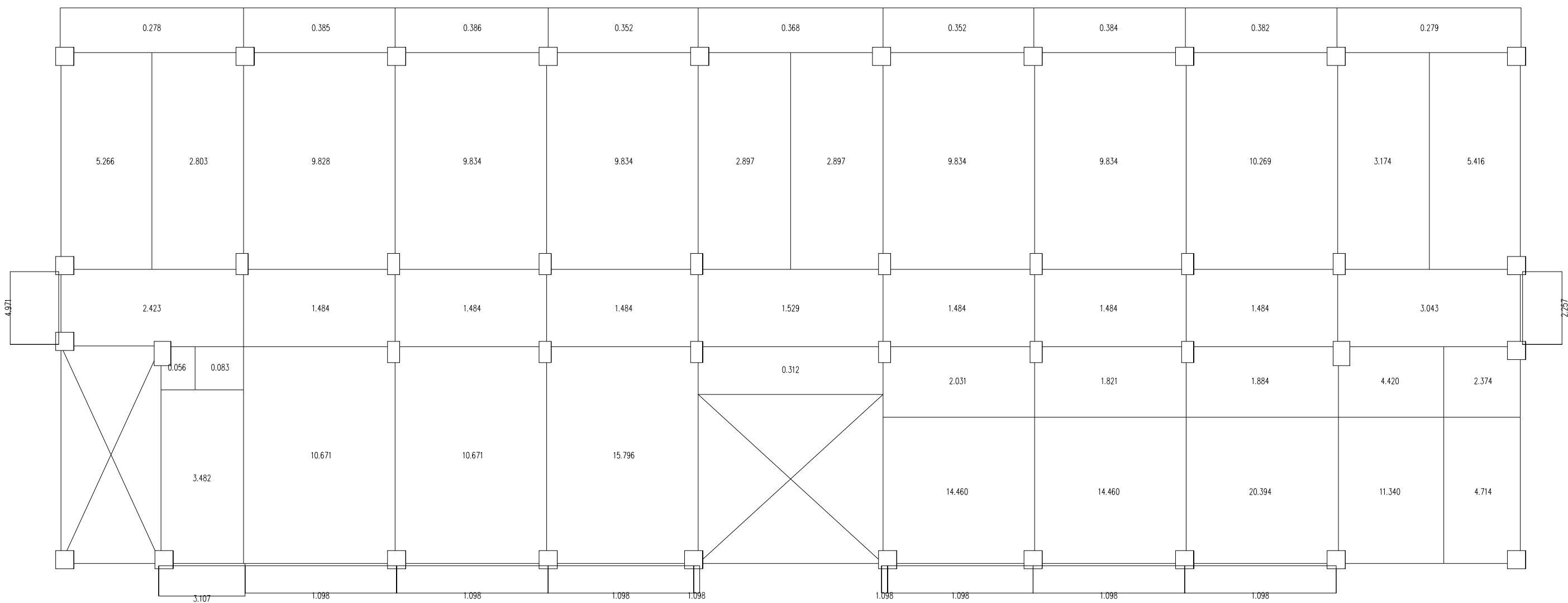




钢筋强度等级: HRB400, 砼强度等级C30

第1层现浇板裂缝图 （单位: 毫米）

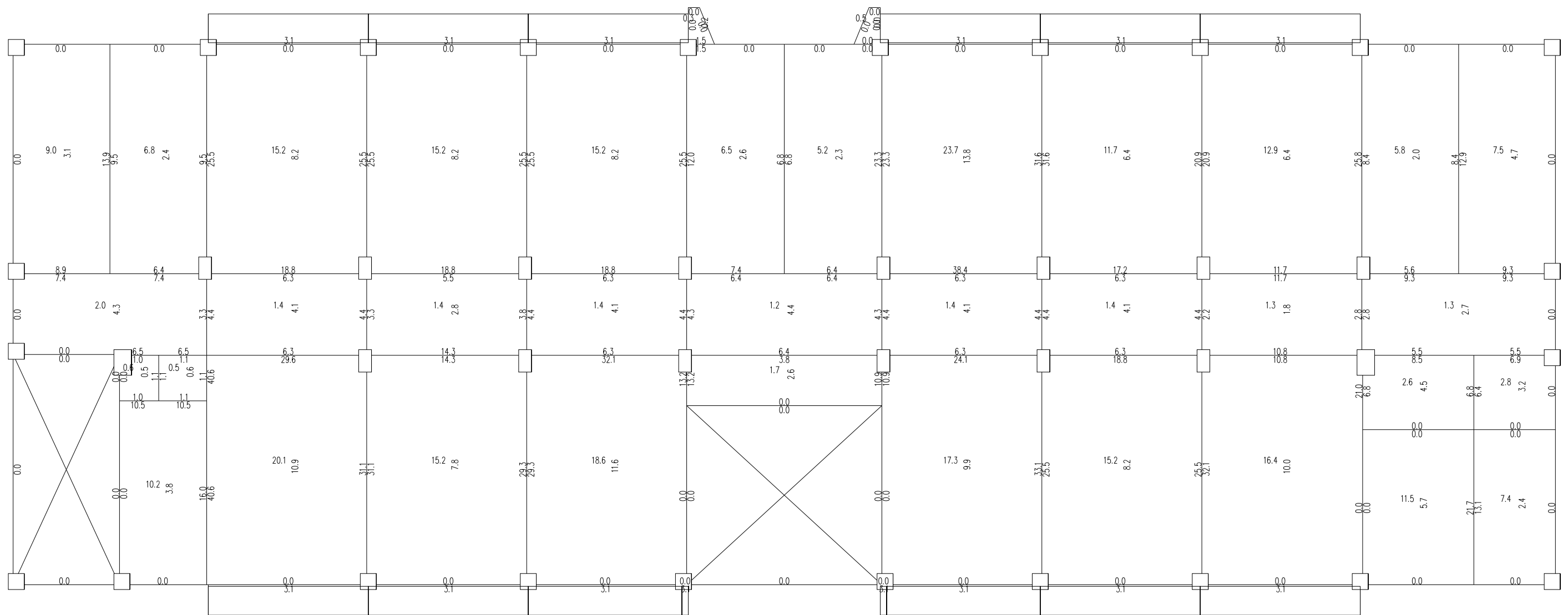
说明:
1、楼面板中及支座的裂缝验算是参照裂缝计算公式计算的, 其数值供参考
2、加腋大板的裂缝验算结果, 应采用无翼缘板查下拉系数的相关系数显示



钢筋强度等级: HRB400, 砼强度等级C30

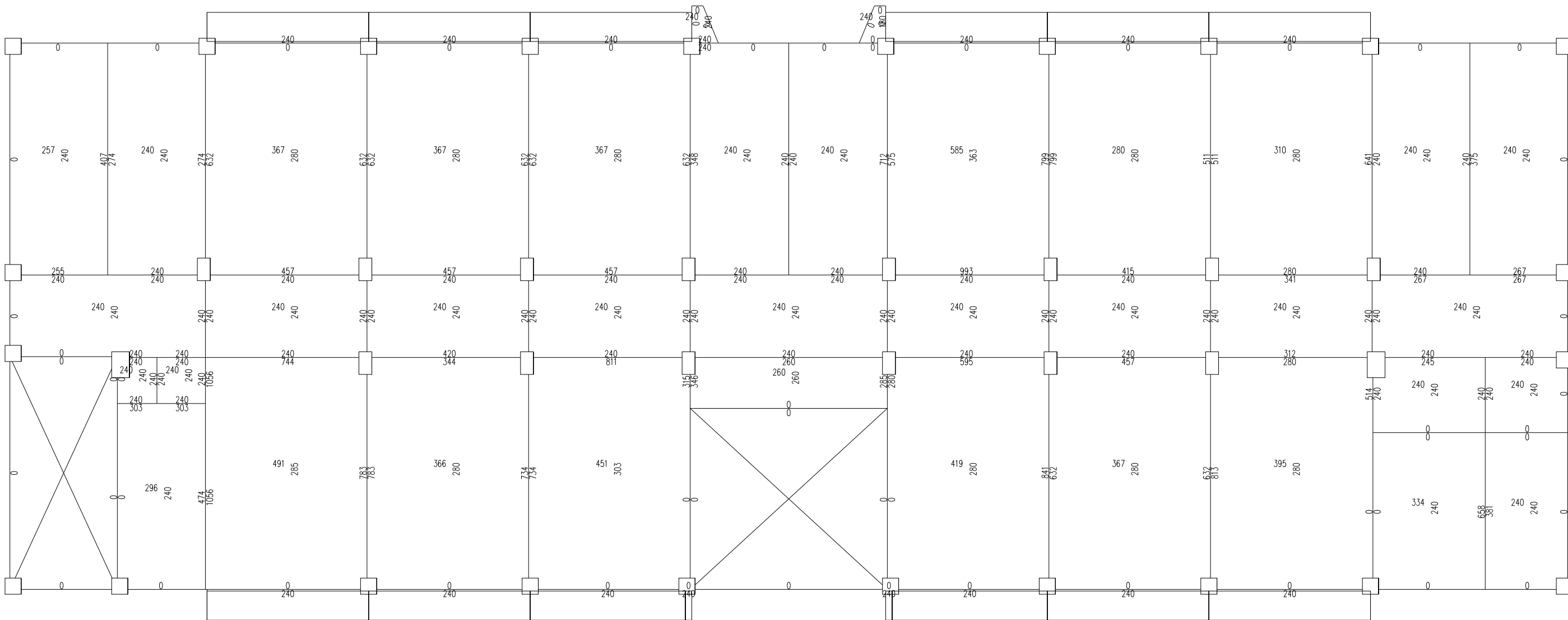
第1层现浇板挠度图 (单位: 毫米)

说明:
1、楼面板中挠度是按矩形房屋异形心两个方向各取一米板带, 参照挠度公式计算后取较小值, 其数值供参考



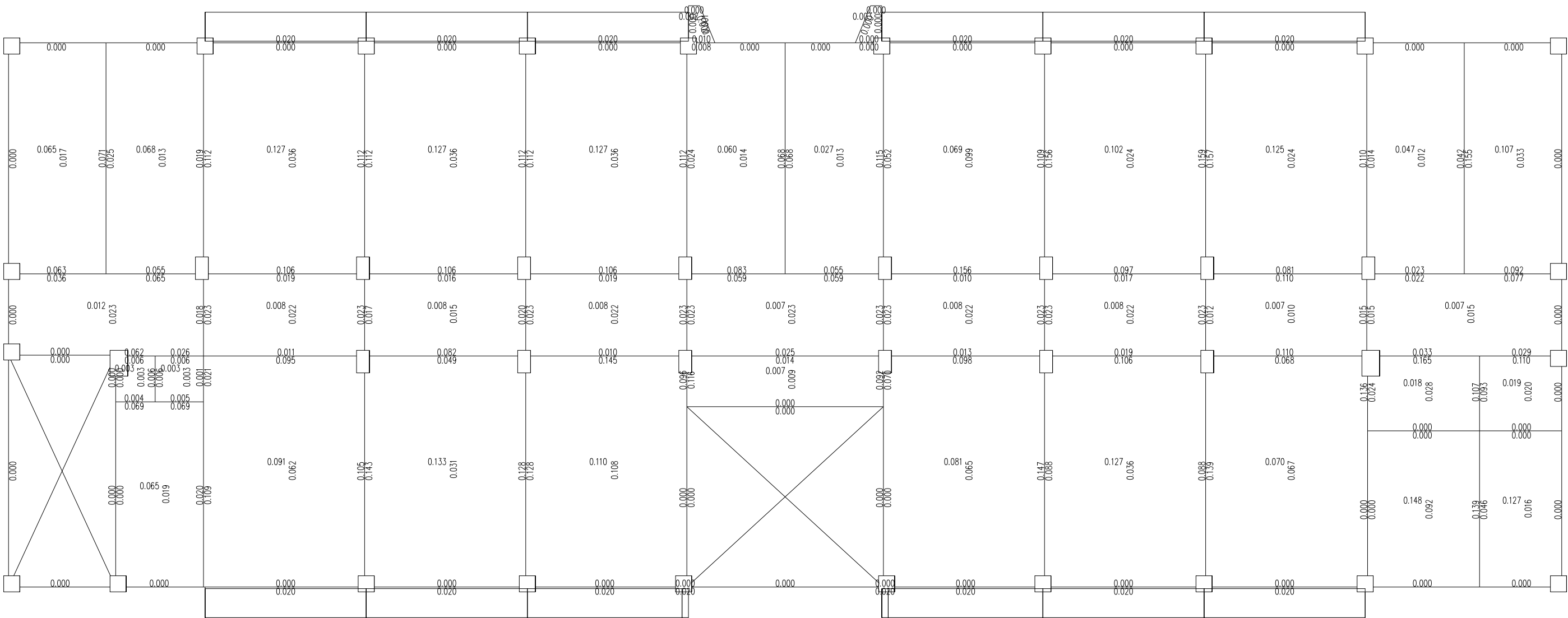
钢筋强度等级: HRB400, 砼强度等级C30

第2层现浇板弯矩图 (单位: 千牛*米/米)



钢筋强度等级: HRB400, 砼强度等级C30

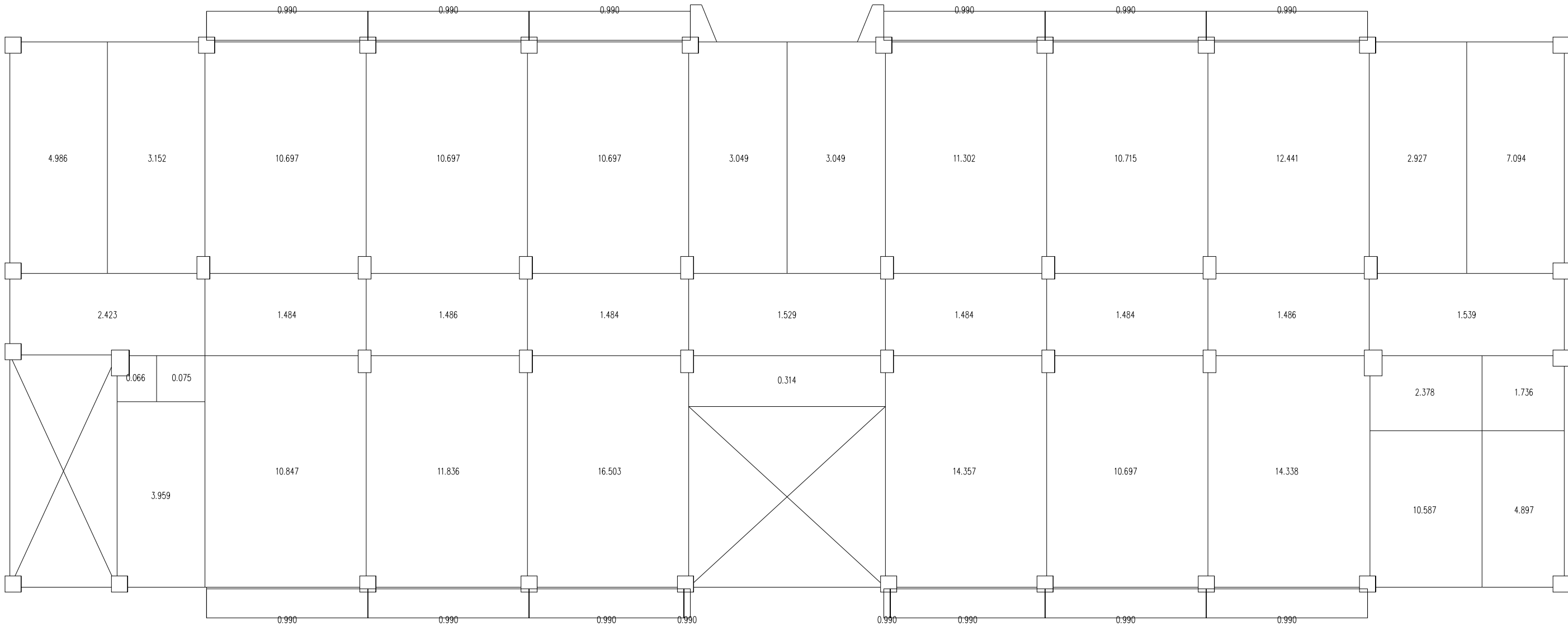
第2层现浇板计算钢筋面积图 (单位: 平方毫米/米)



钢筋强度等级：HRB400, 砼强度等级C30

第2层现浇板裂缝图 （单位: 毫米）

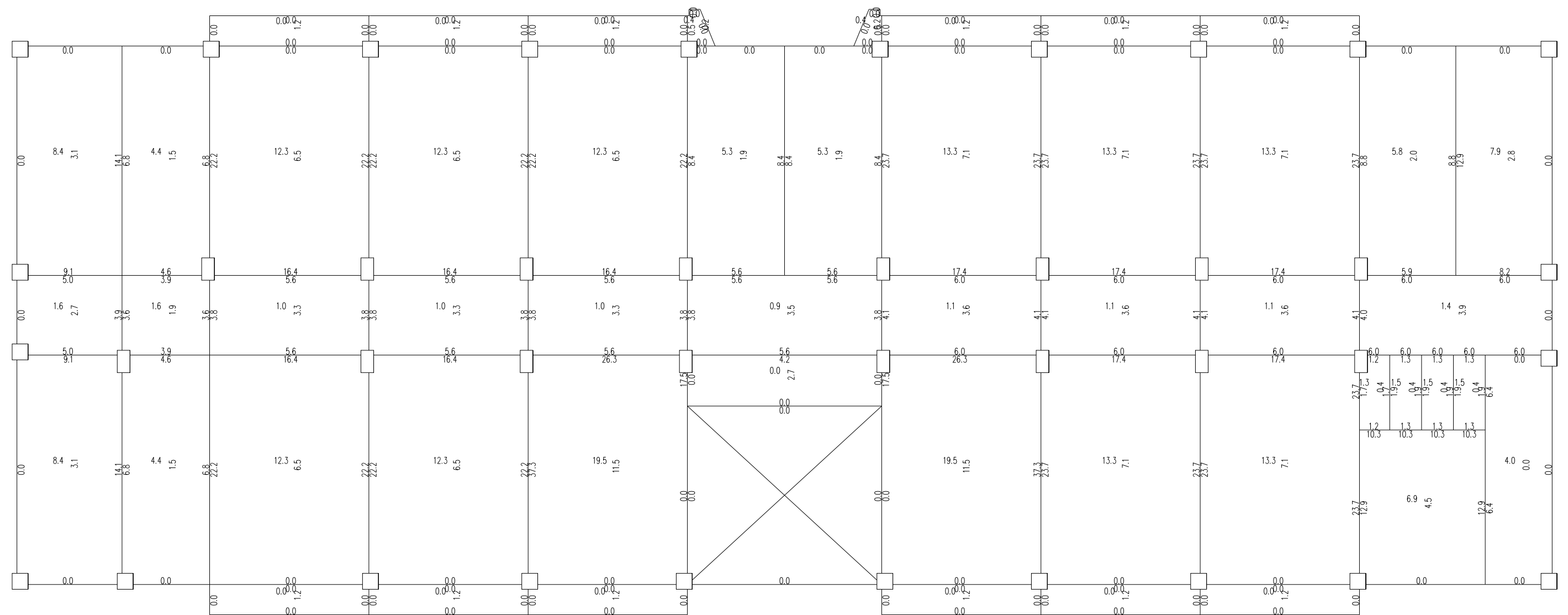
说明：
1、楼面板中及支座的裂缝计算是按照规范公式计算的，其数值供参考
2、加腋大板的裂缝计算结果，应采用无源修底下拉菜单的相关菜单显示



钢筋强度等级: HRB400, 砼强度等级C30

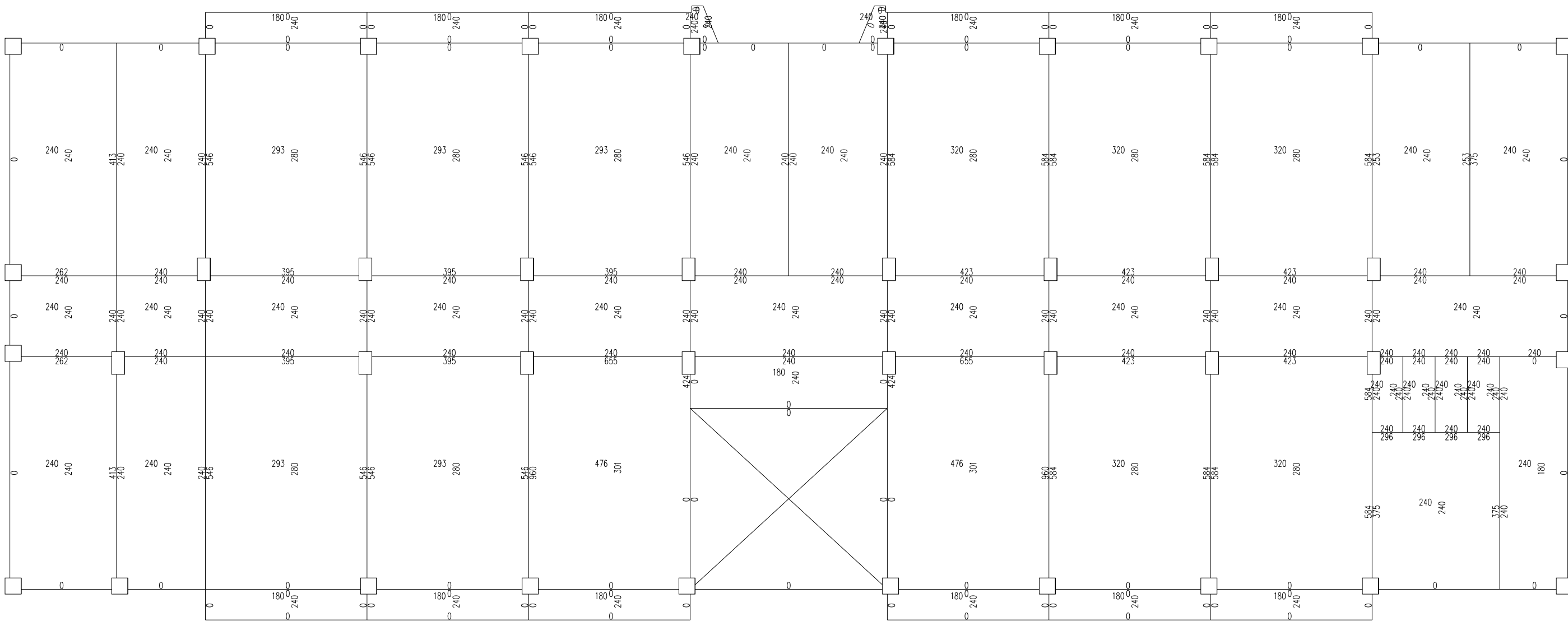
第2层现浇板挠度图 (单位: 毫米)

说明:
1、楼板跨中挠度是按矩形房间异形两个方向各取一米数据, 参照梁挠度公式计算后取较小值, 其数值供参考



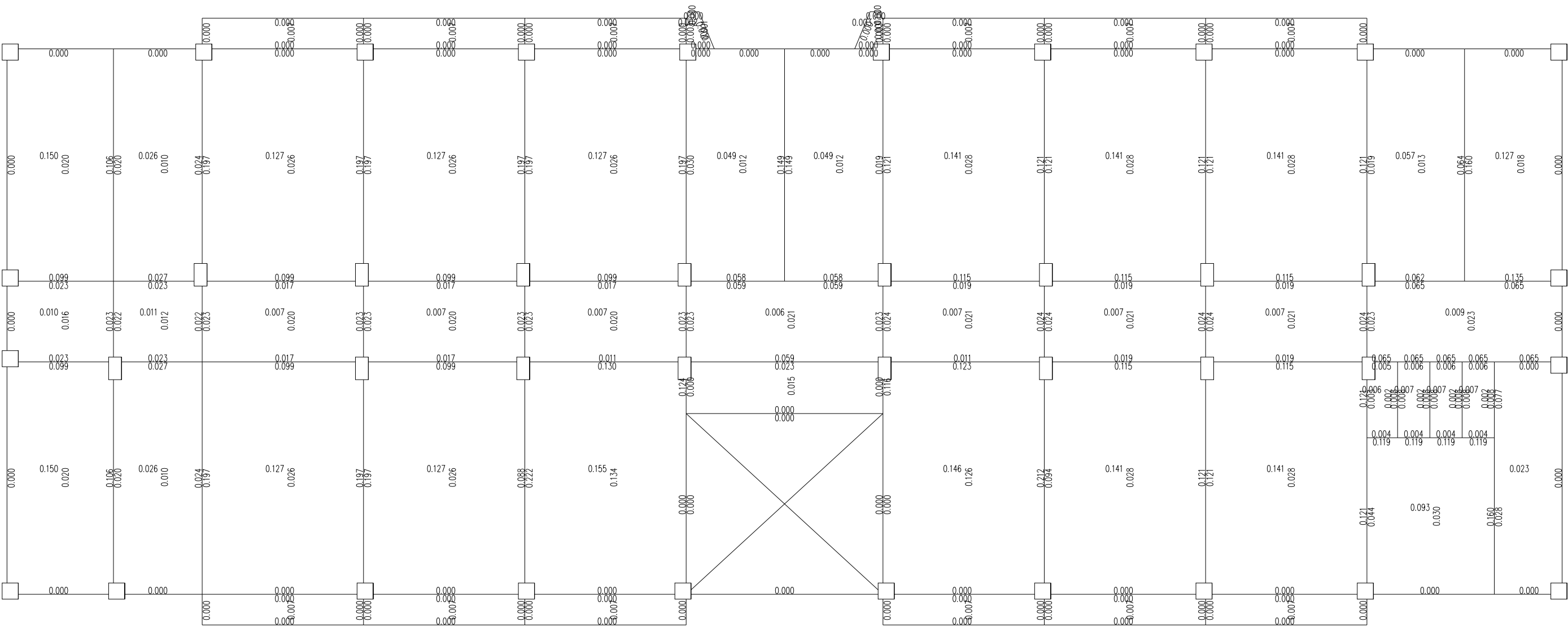
钢筋强度等级：HRB400, 砼强度等级C30

第3层现浇板弯矩图 （单位：千牛*米/米）



钢筋强度等级: HRB400, 砼强度等级C30

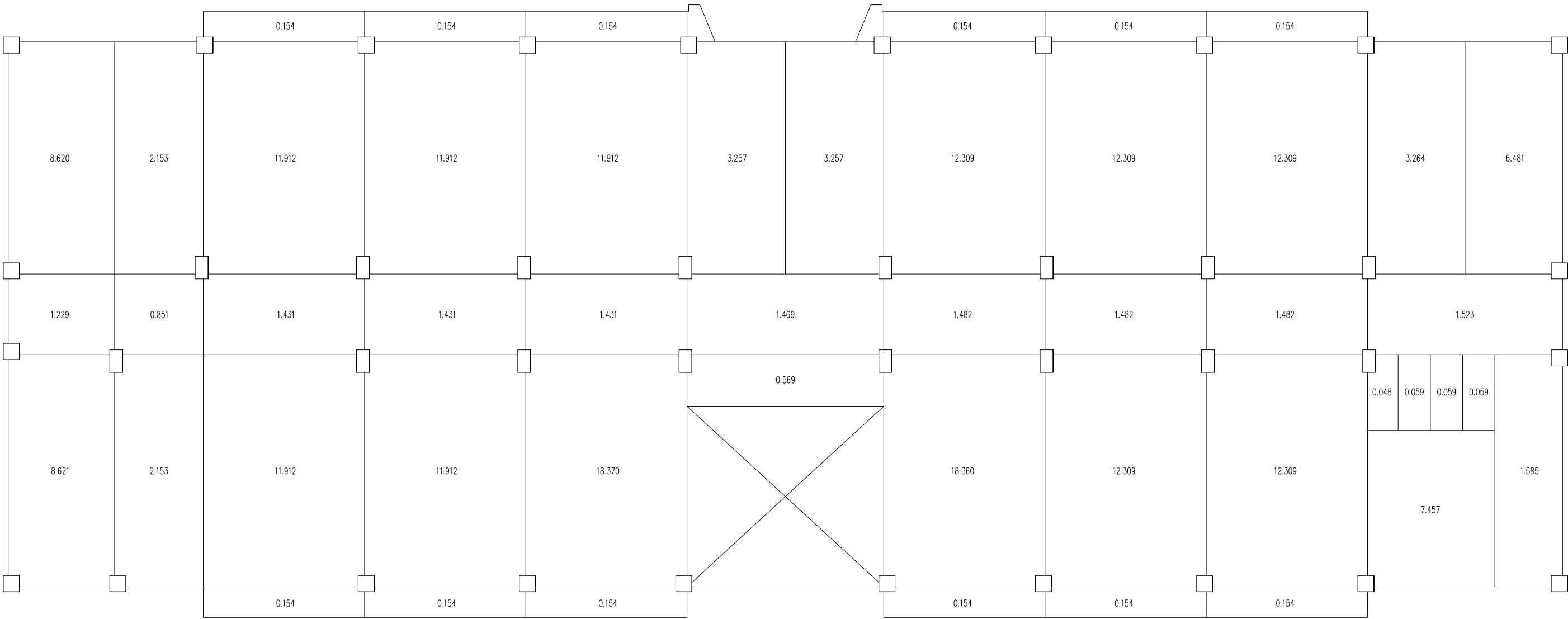
第3层现浇板计算钢筋面积图 (单位: 平方毫米/米)



钢筋强度等级：HRB400, 砼强度等级C30

第3层现浇板裂缝图 （单位: 毫米）

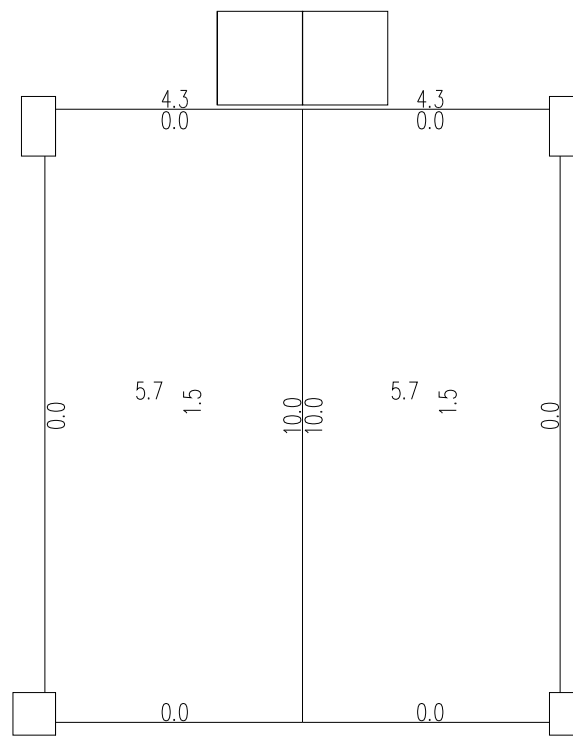
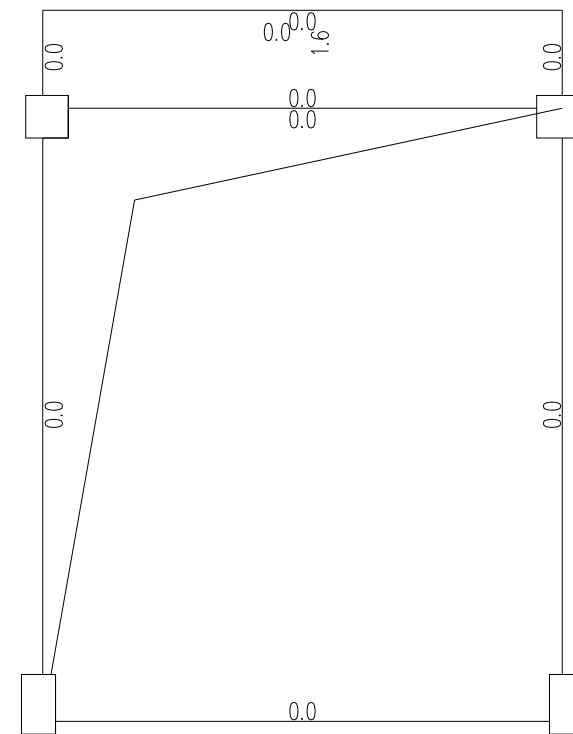
说明：
1、楼板跨中及支座的裂缝验算是参照张裂缝公式计算的，其数值供参考
2、加腋大板的裂缝验算结果，应采用无梁楼盖下拉梁单的相关菜单显示



钢筋强度等级: HRB400, 砼强度等级C30

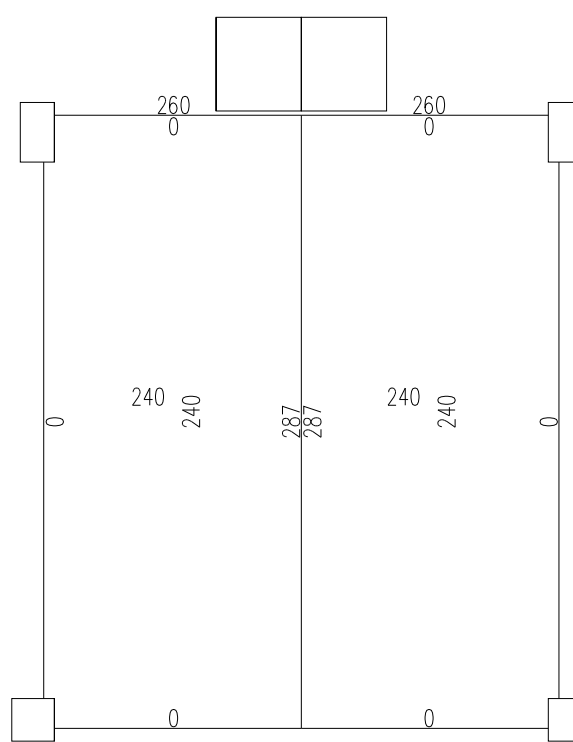
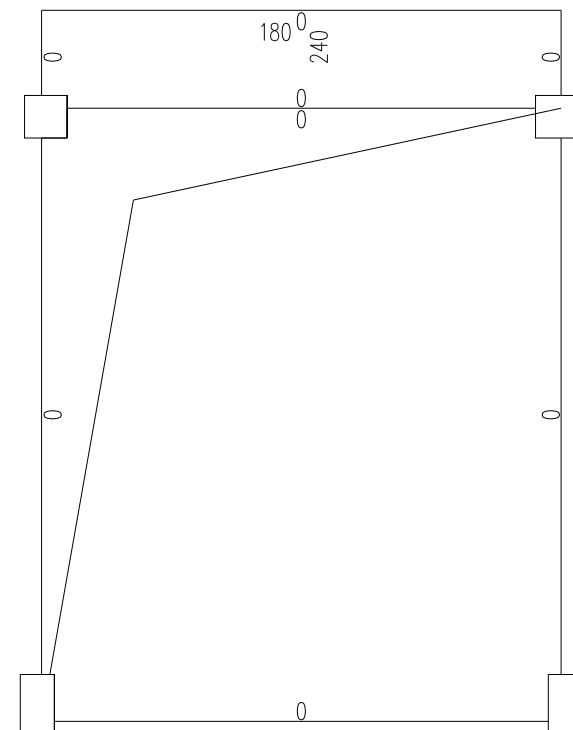
第3层现浇板挠度图 （单位: 毫米）

说明:
1、楼板的挠度是按矩形房间沿两个方向各取一未放管, 参照梁挠度公式计算后取较小值, 其数值供参考



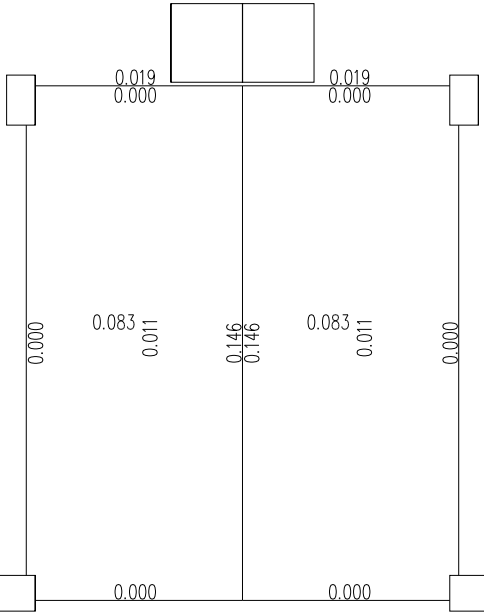
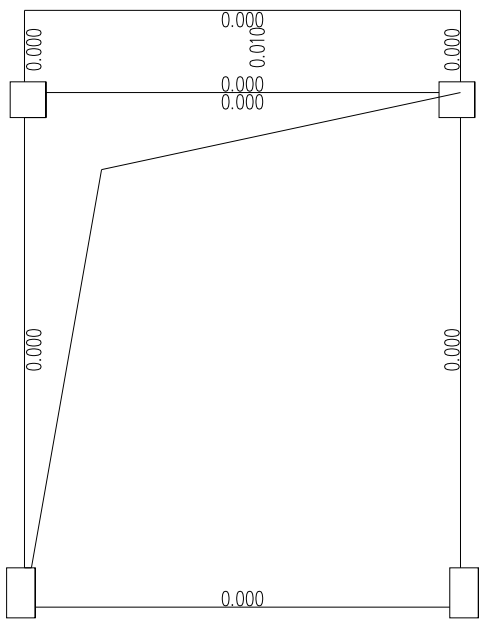
钢筋强度等级 : HRB400, 砼强度等级C30

第4层现浇板弯矩图 （单位: 千牛*米/米）



钢筋强度等级: HRB400, 砼强度等级C30

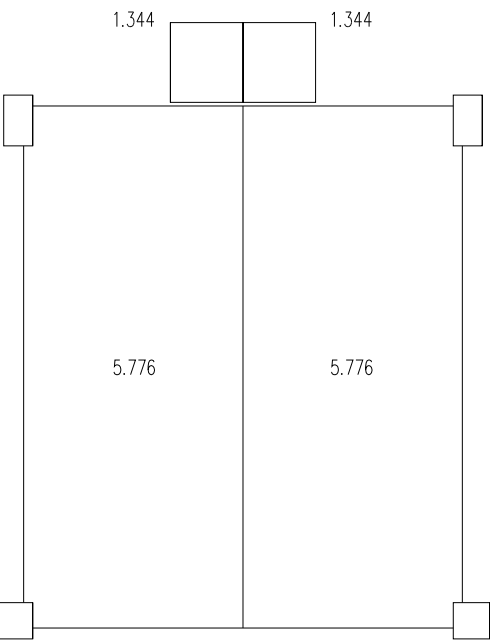
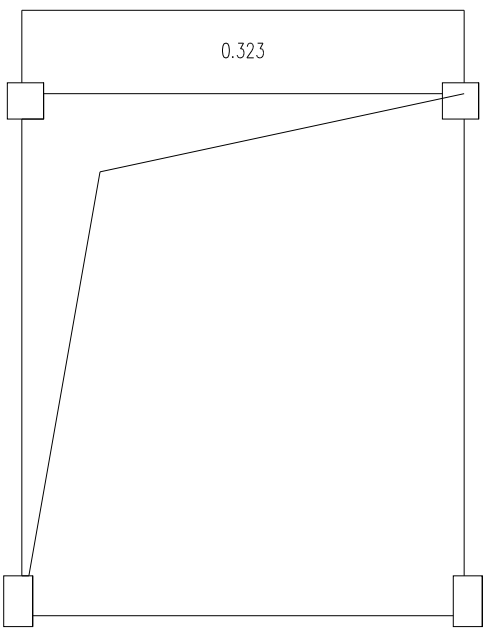
第4层现浇板计算钢筋面积图 (单位: 平方毫米/米)



钢筋强度等级: HRB400, 砼强度等级C30

第4层现浇板裂缝图 （单位: 毫米）

说明:
1、楼板跨中及支座的裂缝验算是参照梁裂缝公式计算的, 其数值供参考
2、加腋大板的裂缝验算结果, 应采用无梁楼盖下拉菜单的相关菜单显示



钢筋强度等级:HRB400,砼强度等级C30

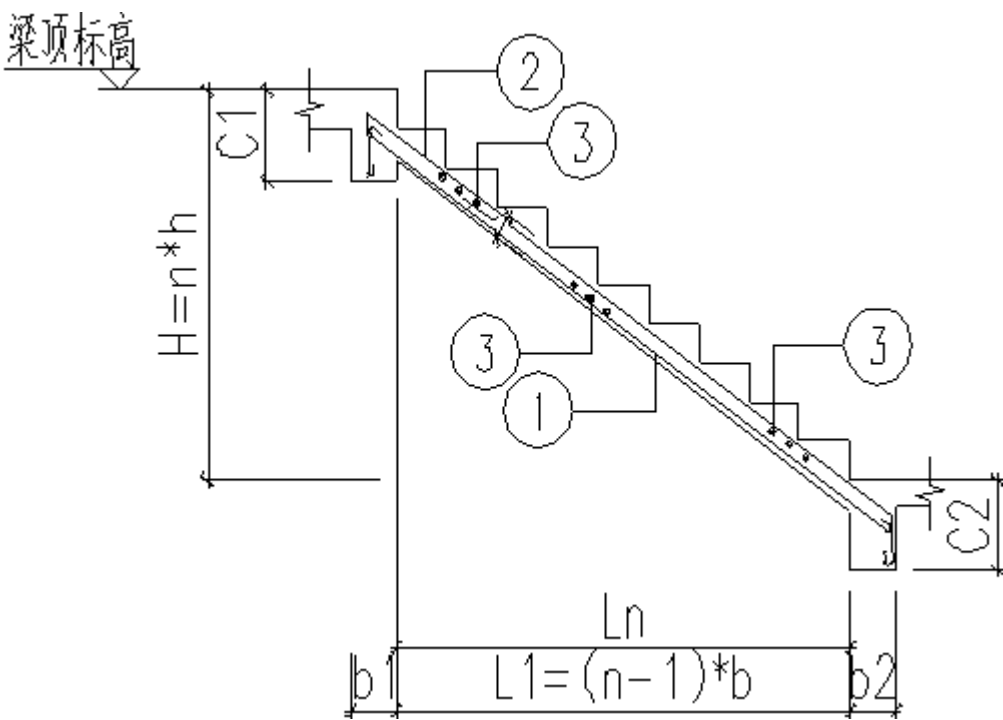
第4层现浇板挠度图 （单位:毫米）

说明:
1、楼板跨中挠度是按矩形房间沿形心两个方向各取一米板带,参照梁挠度公式计算后取较小值,其数值供参考

TB1 板式楼梯计算书

一、构件编号:TB1

二、示意图:



三、基本资料:

1.依据规范:

《建筑结构荷载规范》(GB 50009 - 2012)

《混凝土结构设计规范》(GB 50010 - 2010)

2.几何参数:

楼梯净跨: $L1 = 2700\text{ mm}$ 楼梯高度: $H = 1559\text{ mm}$

梯板厚: $t = 150\text{ mm}$ 踏步数: $n = 9(\text{阶})$

上平台楼梯梁宽度: $b1 = 250\text{ mm}$

下平台楼梯梁宽度: $b2 = 250\text{ mm}$

3.荷载标准值:

可变荷载: $q = 3.50\text{ kN/m}^2$

面层荷载: $q_m = 1.70\text{ kN/m}^2$

栏杆荷载: $q_f = 0.20\text{ kN/m}$

永久荷载分项系数: $\gamma_G = 1.30$

可变荷载分项系数: $\gamma_Q = 1.50$

准永久值系数: $\psi_q = 0.50$

4.材料信息:

混凝土强度等级: C30

$f_c = 14.30\text{ N/mm}^2$

$f_t = 1.43\text{ N/mm}^2$

$R_c = 25.0\text{ kN/m}^3$

$f_{tk} = 2.01\text{ N/mm}^2$

$E_c = 3.00 \times 10^4\text{ N/mm}^2$

钢筋强度等级: HRB400

$f_y = 360\text{ N/mm}^2$

$E_s = 2.00 \times 10^5\text{ N/mm}^2$

保护层厚度: $c = 20.0\text{ mm}$

$R_s = 20\text{ kN/m}^3$

受拉区纵向钢筋类别: 带肋钢筋

梯段板纵筋合力点至近边距离: $a_s = 25.00\text{ mm}$

考虑支座嵌固作用

求配筋时弯矩折减 $\alpha_1 = 0.8$

求裂缝时弯矩折减 $\alpha_2 = 0.8$

求挠度时弯矩折减 $\alpha_3 = 0.8$

四、计算过程:

1. 楼梯几何参数:

踏步高度: $h = 0.1732\text{ m}$

踏步宽度: $b = 0.3375\text{ m}$

计算跨度: $L_0 = L1 + (b1 + b2)/2 = 2.70 + (0.25 + 0.25)/2 = 2.95\text{ m}$

梯段板与水平方向夹角余弦值: $\cos\alpha = 0.890$

2. 荷载计算(取 $B = 1\text{ m}$ 宽板带):

(1) 梯段板:

面层： $g_{km} = (B + B \cdot h/b) \cdot q_m = (1 + 1 \cdot 0.17/0.34) \cdot 1.70 = 2.57 \text{ kN/m}$

自重： $g_{kt} = R_c \cdot B \cdot (t/\cos\alpha + h/2) = 25 \cdot 1 \cdot (0.15/0.890 + 0.17/2) = 6.38 \text{ kN/m}$

抹灰： $g_{ks} = R_s \cdot B \cdot c/\cos\alpha = 20 \cdot 1 \cdot 0.02/0.890 = 0.45 \text{ kN/m}$

恒荷标准值： $P_k = g_{km} + g_{kt} + g_{ks} + q_f = 2.57 + 6.38 + 0.45 + 0.20 = 9.60 \text{ kN/m}$

恒荷控制：

$P_n(G) = 1.35 \cdot P_k + \gamma_Q \cdot 0.7 \cdot B \cdot q = 1.35 \cdot 9.60 + 1.50 \cdot 0.7 \cdot 1 \cdot 3.50 = 16.64 \text{ kN/m}$

活荷控制： $P_n(L) = \gamma_G \cdot P_k + \gamma_Q \cdot B \cdot q = 1.30 \cdot 9.60 + 1.50 \cdot 1 \cdot 3.50 = 17.73 \text{ kN/m}$

荷载设计值： $P_n = \max\{P_n(G), P_n(L)\} = 17.73 \text{ kN/m}$

3. 正截面受弯承载力计算：

左端支座反力: $R_l = 26.16 \text{ kN}$

右端支座反力: $R_r = 26.16 \text{ kN}$

最大弯矩截面距左支座的距离: $L_{\max} = 1.47 \text{ m}$

最大弯矩截面距左边弯折处的距离: $x = 1.47 \text{ m}$

$$\begin{aligned} M_{\max} &= R_l \cdot L_{\max} - P_n \cdot x^2/2 \\ &= 26.16 \cdot 1.47 - 17.73 \cdot 1.47^2/2 \\ &= 19.29 \text{ kN} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

考虑支座嵌固折减后的最大弯矩：

$M_{\max}' = \alpha_1 \cdot M_{\max} = 0.80 \cdot 19.29 = 15.43 \text{ kN} \cdot \text{m}$

相对受压区高度： $\zeta = 0.071634$ 配筋率： $\rho = 0.002845$

纵筋(1 号)计算面积： $A_s = 355.68 \text{ mm}^2$

支座负筋(2、3 号)计算面积： $A_{s'} = A_s = 355.68 \text{ mm}^2$

五、计算结果：(为每米宽板带的配筋)

1.1 号钢筋计算结果(跨中)

计算面积 A_s ： 355.68 mm^2

采用方案： $10@150$

实配面积： 524 mm^2

2.2 号钢筋计算结果(支座)

计算面积 $A_{s'}$ ： 355.68 mm^2

采用方案： $10@150$

实配面积： 524 mm^2

3.3 号钢筋计算结果

采用方案： $8@200$

实配面积： 251 mm^2

六、跨中挠度计算：

M_q ----- 按荷载效应的准永久组合计算的弯矩值

1.计算永久组合弯距值 M_q :

$$\begin{aligned} M_q &= \alpha_3 \cdot (M_{gk} + M_{qk}) \\ &= \alpha_3 \cdot (q_{gk} + \psi_q \cdot q_{qk}) \cdot L^2/8 \\ &= 0.80 \cdot (9.60 + 0.50 \cdot 3.500) \cdot 2.952^2/8 \\ &= 9.880 \text{ kN} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

2.计算受弯构件的短期刚度 B_{sk}

1) 计算按荷载荷载效应的两种组合作用下， 构件纵向受拉钢筋应力

$$\begin{aligned} \sigma_{sq} &= M_q / (0.87 \cdot h_0 \cdot A_s) \quad \text{混规(7.1.4-3)} \\ &= 9.880 \cdot 10^6 / (0.87 \cdot 125 \cdot 524) \\ &= 173.503 \text{ N/mm} \end{aligned}$$

2) 计算按有效受拉混凝土截面面积计算的纵向受拉钢筋配筋率

$$\begin{aligned} \text{矩形截面积: } A_{te} &= 0.5 \cdot b \cdot h = 0.5 \cdot 1000 \cdot 150 = 75000 \text{ mm}^2 \\ \rho_{te} &= A_s / A_{te} \quad \text{混规(7.1.2 - 5)} \\ &= 524 / 75000 \\ &= 0.698\% \end{aligned}$$

3) 计算裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数 ψ

$$\begin{aligned}\psi_q &= 1.1 - 0.65 \cdot f_{tk} / (\rho_{te} \cdot \sigma_{sq}) \quad \text{混规(7.1.2 - 2)} \\ &= 1.1 - 0.65 \cdot 2.01 / (0.698\% \cdot 173.503) \\ &= 0.021\end{aligned}$$

因为 $\psi_q < 0.2$ ，所以取 $\psi_q = 0.2$

4) 计算钢筋弹性模量与混凝土模量的比值 α_E

$$\begin{aligned}\alpha_E &= E_s / E_c \\ &= 2.00 \cdot 10^5 / (3.00 \cdot 10^4) \\ &= 6.667\end{aligned}$$

5) 计算受压翼缘面积与腹板有效面积的比值 γ_f

矩形截面， $\gamma_f = 0$

6) 计算纵向受拉钢筋配筋率 ρ

$$\begin{aligned}\rho &= A_s / (b \cdot h_0) \\ &= 524 / (1000 \cdot 125) \\ &= 0.419\%\end{aligned}$$

7) 计算受弯构件的短期刚度 B_s

$$\begin{aligned}B_{sq} &= E_s \cdot A_s \cdot h_0^2 / [1.15 \cdot \psi_q + 0.2 + 6 \cdot \alpha_E \cdot \rho / (1 + 3.5 \cdot \gamma_f)] \quad \text{混规(7.2.3-1)} \\ &= 2.00 \cdot 10^5 \cdot 524 \cdot 125^2 / [1.15 \cdot 0.200 + 0.2 + 6 \cdot 6.667 \cdot 0.419\% / (1 + 3.5 \cdot 0.0)] \\ &= 27.383 \cdot 10^2 \text{ kN} \cdot \text{m}^2\end{aligned}$$

3.计算受弯构件的长期刚度 B

1) 确定考虑荷载长期效应组合对挠度影响增大影响系数 θ

当 $\rho' = 0$ 时， $\theta = 2.0$ 混规(7.2.5)

2) 计算受弯构件的长期刚度 B

$$\begin{aligned}B_q &= B_{sq} / \theta \quad \text{混规(7.2.2-2)} \\ &= 27.383 / 2.000 \cdot 10^2\end{aligned}$$

$$= 13.691 \cdot 10^2 \text{ kN} \cdot \text{m}^2$$

4.计算受弯构件挠度

$$\begin{aligned}f_{\max k} &= 5 \cdot \alpha^3 \cdot (q_{gk} + \psi_q \cdot q_{qk}) \cdot L_0^4 / (384 \cdot B) \\ &= 5 \cdot 0.80 \cdot (9.60 + 0.5 \cdot 3.500) \cdot 2.954 / (384 \cdot 13.691 \cdot 10^2) \\ &= 6.541 \text{ mm}\end{aligned}$$

6.验算挠度

$$\begin{aligned}\text{挠度限值 } f_0 &= L_0 / 200 = 2.95 / 200 = 14.750 \text{ mm} \\ f_{\max} &= 6.541 \text{ mm} \leq f_0 = 14.750 \text{ mm}, \text{ 满足规范要求!}\end{aligned}$$

七、裂缝宽度验算:

1.计算准永久组合弯距值 M_q :

$$\begin{aligned}M_q &= \alpha^2 \cdot (M_{gk} + \psi M_{qk}) \\ &= \alpha^2 \cdot (q_{gk} + \psi q_{qk}) \cdot L_0^2 / 8 \\ &= 0.80 \cdot (9.60 + 0.50 \cdot 3.500) \cdot 2.952 / 8 \\ &= 9.880 \text{ kN} \cdot \text{m}\end{aligned}$$

2.带肋钢筋,所以取值 $V_i = 1.0$

3. $C = 20$

4.计算按荷载荷载效应的准永久组合作用下，构件纵向受拉钢筋应力

$$\begin{aligned}\sigma_{sq} &= M_q / (0.87 \cdot h_0 \cdot A_s) \quad \text{混规(7.1.4 - 3)} \\ &= 9.880 \cdot 10^6 / (0.87 \cdot 125.00 \cdot 524) \\ &= 173.503 \text{ N/mm}\end{aligned}$$

5.计算按有效受拉混凝土截面面积计算的纵向受拉钢筋配筋率

$$\begin{aligned}\text{矩形截面积: } A_{te} &= 0.5 \cdot b \cdot h = 0.5 \cdot 1000 \cdot 150 = 75000 \text{ mm}^2 \\ \rho_{te} &= A_s / A_{te} \quad \text{混规(7.1.2 - 5)} \\ &= 524 / 75000 \\ &= 0.698\%\end{aligned}$$

因为 $\rho_{te} < 1.000\%$ ，所以取 $\rho_{te} = 1.000\%$

6.计算裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数 ψ

$$\begin{aligned}\psi &= 1.1 - 0.65 \cdot f_{tk} / (\rho_{te} \cdot \sigma_{sq}) \quad \text{混规(7.1.2-2)} \\ &= 1.1 - 0.65 \cdot 2.01 / (1.000\% \cdot 173.503) \\ &= 0.347\end{aligned}$$

7.计算单位面积钢筋根数 n

$$\begin{aligned}n &= 1000 / s \\ &= 1000 / 150 \\ &= 6\end{aligned}$$

8.计算受拉区纵向钢筋的等效直径 d_{eq}

$$\begin{aligned}d_{eq} &= (\sum n_i \cdot d_i^2) / (\sum n_i \cdot V_i \cdot d_i) \\ &= 6 \cdot 10^2 / (6 \cdot 1.0 \cdot 10) \\ &= 10\end{aligned}$$

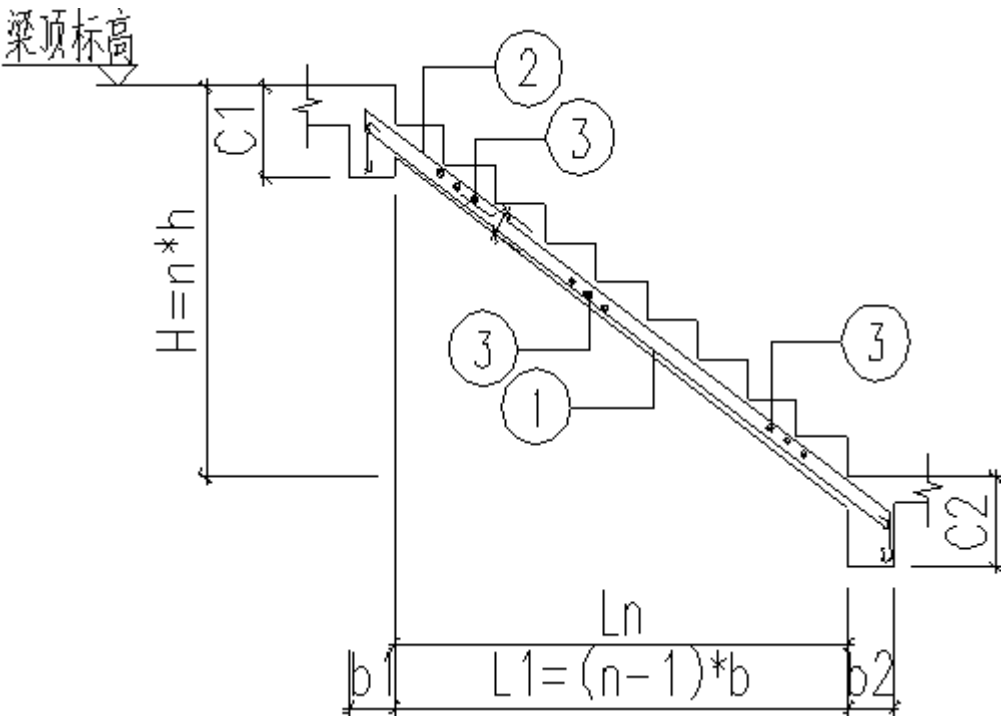
9.计算最大裂缝宽度

$$\begin{aligned}\omega_{max} &= \alpha_{cr} \cdot \psi \cdot \sigma_{sq} / E_s \cdot (1.9 \cdot C + 0.08 \cdot d_{eq} / \rho_{te}) \quad \text{混规(7.1.2-1)} \\ &= 1.9 \cdot 0.347 \cdot 173.503 / 2.0 \cdot 10^5 \cdot (1.9 \cdot 20 + 0.08 \cdot 10 / 1.000\%) \\ &= 0.0675 \text{ mm} \\ &\leq 0.30 \text{ mm, 满足规范要求}\end{aligned}$$

TB2 板式楼梯计算书

一、构件编号:LT-1

二、示意图:



三、基本资料:

1.依据规范:

《建筑结构荷载规范》(GB 50009 - 2012)

《混凝土结构设计规范》(GB 50010 - 2010)

2.几何参数:

楼梯净跨: $L1 = 3300 \text{ mm}$

楼梯高度: $H = 1800 \text{ mm}$

梯板厚: $t = 160 \text{ mm}$

踏步数: $n = 11(\text{阶})$

上平台楼梯梁宽度: $b1 = 250 \text{ mm}$

下平台楼梯梁宽度: b2 = 250 mm

3.荷载标准值:

可变荷载: q = 3.50kN/m2 面层荷载: qm = 1.70kN/m2

栏杆荷载: qf = 0.20kN/m

永久荷载分项系数: γG = 1.30 可变荷载分项系数: γQ = 1.50

准永久值系数: ψq = 0.50

4.材料信息:

混凝土强度等级: C30 fc = 14.30 N/mm2

ft = 1.43 N/mm2 Rc=25.0 kN/m3

ftk = 2.01 N/mm2 Ec = 3.00*104 N/mm2

钢筋强度等级: HRB400 fy = 360 N/mm2

Es = 2.00*105 N/mm2

保护层厚度: c = 20.0 mm Rs=20 kN/m3

受拉区纵向钢筋类别: 带肋钢筋

梯段板纵筋合力点至近边距离: as = 25.00 mm

考虑支座嵌固作用

求配筋时弯矩折减 α1 = 0.8

求裂缝时弯矩折减 α2 = 0.8

求挠度时弯矩折减 α3 = 0.8

四、计算过程:

1. 楼梯几何参数:

踏步高度: h = 0.1636 m

踏步宽度: b = 0.3300 m

计算跨度: L0 = L1 + (b1 + b2)/2 = 3.30 + (0.25 + 0.25)/2 = 3.55 m

梯段板与水平方向夹角余弦值: cosα = 0.896

2. 荷载计算(取 B = 1m 宽板带):

(1) 梯段板:

面层: gkm = (B + B*h/b)*qm = (1 + 1*0.16/0.33)*1.70 = 2.54 kN/m

自重: gkt = Rc*B*(t/cosα + h/2) = 25*1*(0.16/0.896 + 0.16/2) = 6.51 kN/m

抹灰: gks = RS*B*c/cosα = 20*1*0.02/0.896 = 0.45 kN/m

恒荷标准值: Pk = gkm + gkt + gks + qf = 2.54 + 6.51 + 0.45 + 0.20 = 9.70 kN/m

恒荷控制:

Pn(G) = 1.35*Pk + γQ*0.7*B*q = 1.35*9.70 + 1.50*0.7*1*3.50 = 16.77 kN/m

活荷控制: Pn(L) = γG*Pk + γQ*B*q = 1.30*9.70 + 1.50*1*3.50 = 17.86 kN/m

荷载设计值: Pn = max{ Pn(G) , Pn(L) } = 17.86 kN/m

3. 正截面受弯承载力计算:

左端支座反力: Rl = 31.70 kN

右端支座反力: Rr = 31.70 kN

最大弯矩截面距左支座的距离: Lmax = 1.78 m

最大弯矩截面距左边弯折处的距离: x = 1.78 m

Mmax = Rl*Lmax – Pn*x2/2

= 31.70*1.78 – 17.86*1.782/2

= 28.13 kN·m

考虑支座嵌固折减后的最大弯矩:

Mmax' = α1*Mmax = 0.80*28.13 = 22.51 kN·m

相对受压区高度: ζ= 0.090453 配筋率: ρ= 0.003593

纵筋(1 号)计算面积: As = 485.06 mm2

支座负筋(2、3 号)计算面积: As'=As = 485.06 mm2

五、计算结果: (为每米宽板带的配筋)

1.1 号钢筋计算结果(跨中)

计算面积 As: 485.06 mm2

采用方案: 10@160

实配面积: 491 mm2

2.2 号钢筋计算结果(支座)

计算面积 As': 485.06 mm2

采用方案: 10@160

实配面积: 491 mm2

3.3 号钢筋计算结果

采用方案: 6@300

实配面积: 94 mm2

六、跨中挠度计算:

Mq ----- 按荷载效应的准永久组合计算的弯矩值

1.计算永久组合弯距值 Mq:

$$\begin{aligned} Mq &= \alpha_3 \cdot (M_{gk} + M_{qk}) \\ &= \alpha_3 \cdot (q_{gk} + \psi_q \cdot q_{qk}) \cdot L^2 / 8 \\ &= 0.80 \cdot (9.70 + 0.50 \cdot 3.500) \cdot 3.552^2 / 8 \\ &= 14.429 \text{ kN} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

2.计算受弯构件的短期刚度 Bsk

1) 计算按荷载荷载效应的两种组合作用下, 构件纵向受拉钢筋应力

$$\begin{aligned} \sigma_{sq} &= M_q / (0.87 \cdot h_0 \cdot A_s) \quad \text{混规(7.1.4-3)} \\ &= 14.429 \cdot 106 / (0.87 \cdot 135 \cdot 491) \\ &= 250.280 \text{ N/mm} \end{aligned}$$

2) 计算按有效受拉混凝土截面面积计算的纵向受拉钢筋配筋率

$$\begin{aligned} \text{矩形截面积: } A_{te} &= 0.5 \cdot b \cdot h = 0.5 \cdot 1000 \cdot 160 = 80000 \text{ mm}^2 \\ \rho_{te} &= A_s / A_{te} \quad \text{混规(7.1.2 - 5)} \end{aligned}$$

$$= 491 / 80000$$

$$= 0.614\%$$

3) 计算裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数 ψ

$$\begin{aligned} \psi_q &= 1.1 - 0.65 \cdot f_{tk} / (\rho_{te} \cdot \sigma_{sq}) \quad \text{混规(7.1.2 - 2)} \\ &= 1.1 - 0.65 \cdot 2.01 / (0.614\% \cdot 250.280) \\ &= 0.249 \end{aligned}$$

4) 计算钢筋弹性模量与混凝土模量的比值 α_E

$$\begin{aligned} \alpha_E &= E_s / E_c \\ &= 2.00 \cdot 10^5 / (3.00 \cdot 10^4) \\ &= 6.667 \end{aligned}$$

5) 计算受压翼缘面积与腹板有效面积的比值 γ_f

$$\text{矩形截面, } \gamma_f = 0$$

6) 计算纵向受拉钢筋配筋率 ρ

$$\begin{aligned} \rho &= A_s / (b \cdot h_0) \\ &= 491 / (1000 \cdot 135) \\ &= 0.364\% \end{aligned}$$

7) 计算受弯构件的短期刚度 B_s

$$\begin{aligned} B_{sq} &= E_s \cdot A_s \cdot h_0^2 / [1.15 \cdot \psi_q + 0.2 + 6 \cdot \alpha_E \cdot \rho / (1 + 3.5 \cdot \gamma_f)] \quad \text{混规(7.2.3-1)} \\ &= 2.00 \cdot 10^5 \cdot 491 \cdot 135^2 / [1.15 \cdot 0.249 + 0.2 + 6 \cdot 6.667 \cdot 0.364\% / (1 + 3.5 \cdot 0.0)] \\ &= 28.307 \cdot 10^2 \text{ kN} \cdot \text{m}^2 \end{aligned}$$

3.计算受弯构件的长期刚度 B

1) 确定考虑荷载长期效应组合对挠度影响增大影响系数 θ

$$\text{当 } \rho' = 0 \text{ 时, } \theta = 2.0 \quad \text{混规(7.2.5)}$$

2) 计算受弯构件的长期刚度 B

$$B_q = B_{sq} / \theta \quad \text{混规(7.2.2-2)}$$

= 28.307/2.000*102

= 14.154*102 kN*m2

4.计算受弯构件挠度

fmaxk = 5*α3*(qgk+Ψq*qqk)*L04/(384*B)

= 5*0.80*(9.70+0.5*3.500)*3.554/(384*14.154*102)

= 13.384 mm

6.验算挠度

挠度限值 f0=L0/200=3.55/200=17.750 mm

fmax=13.384mm≤f0=17.750mm， 满足规范要求!

七、裂缝宽度验算:

1.计算准永久组合弯距值 Mq:

Mq = α2*(Mgk+ψMqk)

= α2*(qgk + ψqqk)*L02/8

= 0.80*(9.70 + 0.50*3.500)*3.552/8

= 14.429 kN*m

2.带肋钢筋,所以取值 Vi=1.0

3.C = 20

4.计算按荷载荷载效应的准永久组合作用下， 构件纵向受拉钢筋应力

σsq = Mq/(0.87*h0*As) 混规(7.1.4－3)

= 14.429*106/(0.87*135.00*491)

= 250.280 N/mm

5.计算按有效受拉混凝土截面面积计算的纵向受拉钢筋配筋率

矩形截面积: Ate = 0.5*b*h = 0.5*1000*160= 80000 mm2

pte = As/Ate 混规(7.1.2－5)

= 491/80000

= 0.614%

因为 pte < 1.000%， 所以取 pte = 1.000%

6.计算裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数 ψ

ψ = 1.1-0.65*ftk/(pte*σsq) 混规(7.1.2－2)

= 1.1-0.65*2.01/(1.000%*250.280)

= 0.578

7.计算单位面积钢筋根数 n

n = 1000/s

= 1000/160

= 6

8.计算受拉区纵向钢筋的等效直径 deq

deq= (∑ ni*di2)/(∑ ni*Vi*di)

= 6*102/(6*1.0*10)

= 10

9.计算最大裂缝宽度

ωmax =αcr*ψ*σsq/ES*(1.9*C+0.08*deq/pte) 混规(7.1.2－1)

= 1.9*0.578*250.280/2.0*105*(1.9*20+0.08*10/1.000%)

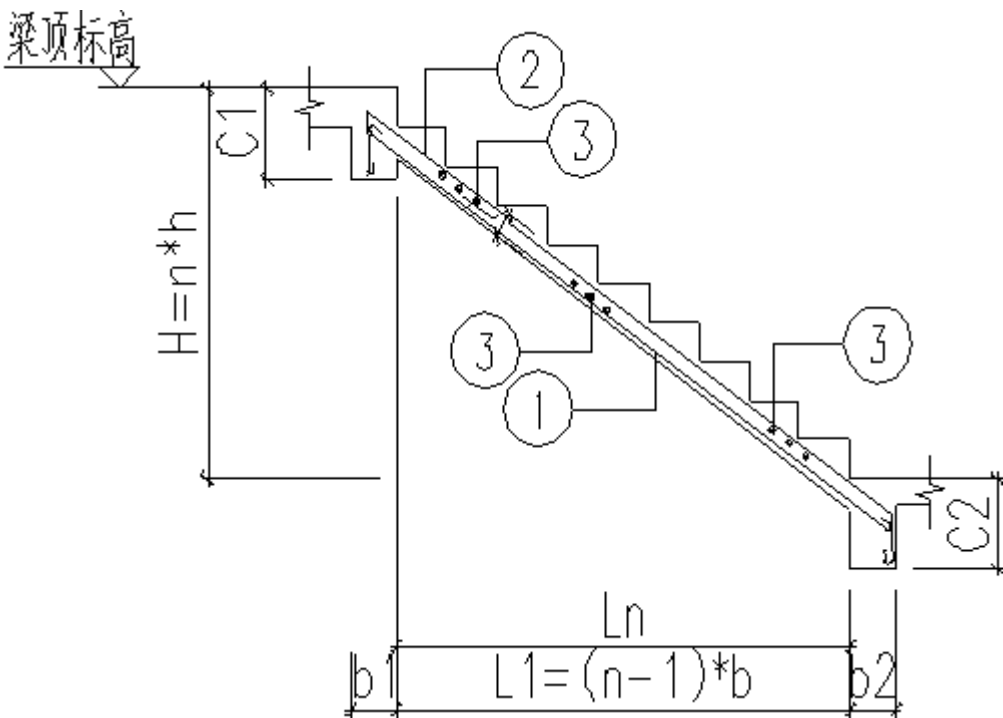
= 0.1622 mm

≤ 0.30 mm,满足规范要求

TB3 板式楼梯计算书

一、构件编号:LT-1

二、示意图:



三、基本资料:

1. 依据规范:

《建筑结构荷载规范》(GB 50009 - 2012)

《混凝土结构设计规范》(GB 50010 - 2010)

2. 几何参数:

楼梯净跨: $L1 = 4480\text{ mm}$ 楼梯高度: $H = 2650\text{ mm}$

梯板厚: $t = 200\text{ mm}$ 踏步数: $n = 17$ (阶)

上平台楼梯梁宽度: $b1 = 250\text{ mm}$

下平台楼梯梁宽度: $b2 = 250\text{ mm}$

3. 荷载标准值:

可变荷载: $q = 3.50\text{ kN/m}^2$ 面层荷载: $qm = 1.70\text{ kN/m}^2$

栏杆荷载: $qf = 0.20\text{ kN/m}$

永久荷载分项系数: $\gamma G = 1.30$ 可变荷载分项系数: $\gamma Q = 1.50$

准永久值系数: $\psi q = 0.50$

4. 材料信息:

混凝土强度等级: C30 $f_c = 14.30\text{ N/mm}^2$

$f_t = 1.43\text{ N/mm}^2$ $R_c = 25.0\text{ kN/m}^3$

$f_{tk} = 2.01\text{ N/mm}^2$ $E_c = 3.00 \times 10^4\text{ N/mm}^2$

钢筋强度等级: HRB400 $f_y = 360\text{ N/mm}^2$

$E_s = 2.00 \times 10^5\text{ N/mm}^2$

保护层厚度: $c = 20.0\text{ mm}$ $R_s = 20\text{ kN/m}^3$

受拉区纵向钢筋类别: 带肋钢筋

梯段板纵筋合力点至近边距离: $a_s = 25.00\text{ mm}$

考虑支座嵌固作用

求配筋时弯矩折减 $\alpha_1 = 0.8$

求裂缝时弯矩折减 $\alpha_2 = 0.8$

求挠度时弯矩折减 $\alpha_3 = 0.8$

四、计算过程:

1. 楼梯几何参数:

踏步高度: $h = 0.1559\text{ m}$

踏步宽度: $b = 0.2800\text{ m}$

计算跨度: $L0 = L1 + (b1 + b2)/2 = 4.48 + (0.25 + 0.25)/2 = 4.73\text{ m}$

梯段板与水平方向夹角余弦值: $\cos \alpha = 0.874$

2. 荷载计算(取 B = 1m 宽板带):

(1) 梯段板:

面层: $g_{km} = (B + B \cdot h/b) \cdot q_m = (1 + 1 \cdot 0.16/0.28) \cdot 1.70 = 2.65 \text{ kN/m}$

自重: $g_{kt} = R_c \cdot B \cdot (t/\cos \alpha + h/2) = 25 \cdot 1 \cdot (0.20/0.874 + 0.16/2) = 7.67 \text{ kN/m}$

抹灰: $g_{ks} = R_s \cdot B \cdot c/\cos \alpha = 20 \cdot 1 \cdot 0.02/0.874 = 0.46 \text{ kN/m}$

恒荷标准值: $P_k = g_{km} + g_{kt} + g_{ks} + q_f = 2.65 + 7.67 + 0.46 + 0.20 = 10.98 \text{ kN/m}$

恒荷控制:

$P_n(G) = 1.35 \cdot P_k + \gamma_Q \cdot 0.7 \cdot B \cdot q = 1.35 \cdot 10.98 + 1.50 \cdot 0.7 \cdot 1 \cdot 3.50 = 18.49 \text{ kN/m}$

活荷控制: $P_n(L) = \gamma_G \cdot P_k + \gamma_Q \cdot B \cdot q = 1.30 \cdot 10.98 + 1.50 \cdot 1 \cdot 3.50 = 19.52 \text{ kN/m}$

荷载设计值: $P_n = \max\{P_n(G), P_n(L)\} = 19.52 \text{ kN/m}$

3. 正截面受弯承载力计算:

左端支座反力: $R_l = 46.16 \text{ kN}$

右端支座反力: $R_r = 46.16 \text{ kN}$

最大弯矩截面距左支座的距离: $L_{max} = 2.37 \text{ m}$

最大弯矩截面距左边弯折处的距离: $x = 2.37 \text{ m}$

$$\begin{aligned} M_{max} &= R_l \cdot L_{max} - P_n \cdot x^2/2 \\ &= 46.16 \cdot 2.37 - 19.52 \cdot 2.37^2/2 \\ &= 54.58 \text{ kN}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

考虑支座嵌固折减后的最大弯矩:

$M_{max}' = \alpha_1 \cdot M_{max} = 0.80 \cdot 54.58 = 43.67 \text{ kN}\cdot\text{m}$

相对受压区高度: $\zeta = 0.105250$ 配筋率: $\rho = 0.004181$

纵筋(1 号)计算面积: $A_s = 731.64 \text{ mm}^2$

支座负筋(2、3 号)计算面积: $A_{s'} = A_s = 731.64 \text{ mm}^2$

五、计算结果:(为每米宽板带的配筋)

1.1 号钢筋计算结果(跨中)

计算面积 A_s : 731.64 mm^2

采用方案: 10@100

实配面积: 785 mm^2

2.2 号钢筋计算结果(支座)

计算面积 $A_{s'}$: 731.64 mm^2

采用方案: 10@100

实配面积: 785 mm^2

3.3 号钢筋计算结果

采用方案: 6@250

实配面积: 113 mm^2

六、跨中挠度计算:

M_q ----- 按荷载效应的准永久组合计算的弯矩值

1. 计算永久组合弯距值 M_q :

$$\begin{aligned} M_q &= \alpha_3 \cdot (M_{gk} + M_{qk}) \\ &= \alpha_3 \cdot (q_{gk} + \psi_q \cdot q_{qk}) \cdot L^2/8 \\ &= 0.80 \cdot (10.98 + 0.50 \cdot 3.500) \cdot 4.732^2/8 \\ &= 28.470 \text{ kN}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

2. 计算受弯构件的短期刚度 B_{sk}

1) 计算按荷载荷载效应的两种组合作用下, 构件纵向受拉钢筋应力

$$\begin{aligned} \sigma_{sq} &= M_q / (0.87 \cdot h_0 \cdot A_s) \quad \text{混规 (7.1.4-3)} \\ &= 28.470 \cdot 10^6 / (0.87 \cdot 175 \cdot 785) \\ &= 238.093 \text{ N/mm} \end{aligned}$$

2) 计算按有效受拉混凝土截面面积计算的纵向受拉钢筋配筋率

$$\begin{aligned} \text{矩形截面积: } A_{te} &= 0.5 \cdot b \cdot h = 0.5 \cdot 1000 \cdot 200 = 100000 \text{ mm}^2 \\ \rho_{te} &= A_s / A_{te} \quad \text{混规 (7.1.2-5)} \end{aligned}$$

= 785/100000

= 0.785%

3) 计算裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数 ψ

$\psi_q = 1.1 - 0.65 \cdot f_{tk} / (\rho_{te} \cdot \sigma_{sq})$ 混规(7.1.2-2)

= 1.1-0.65*2.01/(0.785%*238.093)

= 0.401

4) 计算钢筋弹性模量与混凝土模量的比值 α_E

$\alpha_E = E_s/E_c$

= 2.00*105/(3.00*104)

= 6.667

5) 计算受压翼缘面积与腹板有效面积的比值 γ_f

矩形截面， $\gamma_f = 0$

6) 计算纵向受拉钢筋配筋率 ρ

$\rho = A_s/(b \cdot h_0)$

= 785/(1000*175)

= 0.449%

7) 计算受弯构件的短期刚度 B_s

$B_{sq} = E_s \cdot A_s \cdot h_0^2 / [1.15 \cdot \psi_q + 0.2 + 6 \cdot \alpha_E \cdot \rho / (1 + 3.5 \cdot \gamma_f)]$ 混规(7.2.3-1)

= 2.00*105*785*1752/[1.15*0.401+0.2+6*6.667*0.449%/(1+3.5*0.0)]

= 57.197*102 kN*m2

3. 计算受弯构件的长期刚度 B

1) 确定考虑荷载长期效应组合对挠度影响增大影响系数 θ

当 $\rho' = 0$ 时， $\theta = 2.0$ 混规(7.2.5)

2) 计算受弯构件的长期刚度 B

$B_q = B_{sq} / \theta$ 混规(7.2.2-2)

= 57.197/2.000*102

= 28.599*102 kN*m2

4. 计算受弯构件挠度

$f_{maxk} = 5 \cdot \alpha^3 \cdot (q_{gk} + \psi_q \cdot q_{qk}) \cdot L_0^4 / (384 \cdot B)$

= 5*0.80*(10.98+0.5*3.500)*4.734/(384*28.599*102)

= 23.201 mm

6. 验算挠度

挠度限值 $f_0 = L_0/200 = 4.73/200 = 23.650$ mm

$f_{max} = 23.201\text{mm} \leq f_0 = 23.650\text{mm}$ ，满足规范要求！

七、裂缝宽度验算：

1. 计算准永久组合弯距值 M_q ：

$M_q = \alpha^2 \cdot (M_{gk} + \psi \cdot M_{qk})$

= $\alpha^2 \cdot (q_{gk} + \psi \cdot q_{qk}) \cdot L_0^2 / 8$

= 0.80*(10.98 + 0.50*3.500)*4.732/8

= 28.470 kN*m

2. 带肋钢筋,所以取值 $V_i = 1.0$

3. $C = 20$

4. 计算按荷载荷载效应的准永久组合作用下，构件纵向受拉钢筋应力

$\sigma_{sq} = M_q / (0.87 \cdot h_0 \cdot A_s)$ 混规(7.1.4-3)

= 28.470*106/(0.87*175.00*785)

= 238.093 N/mm

5. 计算按有效受拉混凝土截面面积计算的纵向受拉钢筋配筋率

矩形截面积： $A_{te} = 0.5 \cdot b \cdot h = 0.5 \cdot 1000 \cdot 200 = 100000$ mm2

$\rho_{te} = A_s / A_{te}$ 混规(7.1.2-5)

= 785/100000

$$= 0.785\%$$

因为 $\rho_{te} < 1.000\%$, 所以取 $\rho_{te} = 1.000\%$

6. 计算裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数 ψ

$$\psi = 1.1-0.65*{f_{tk}}/{(\rho_{te}*\sigma_{sq})} \qquad \text{混规 (7.1.2-2)}$$

$$= 1.1-0.65*2.01/{(1.000\%*238.093)}$$

$$= 0.551$$

7. 计算单位面积钢筋根数 n

$$n = 1000/s$$

$$= 1000/100$$

$$= 10$$

8. 计算受拉区纵向钢筋的等效直径 deq

$$deq= (\sum n_i*{d_i}^2)/(\sum n_i*{V_i}*{d_i})$$

$$= 10*102/{(10*1.0*10)}$$

$$= 10$$

9. 计算最大裂缝宽度

$$\omega_{max} = \alpha_{cr}*\psi*\sigma_{sq}/E_S*(1.9*C+0.08*deq/{\rho_{te}}) \qquad \text{混规 (7.1.2-1)}$$

$$= 1.9*0.551*238.093/{2.0*105*(1.9*20+0.08*10/{1.000\%})}$$

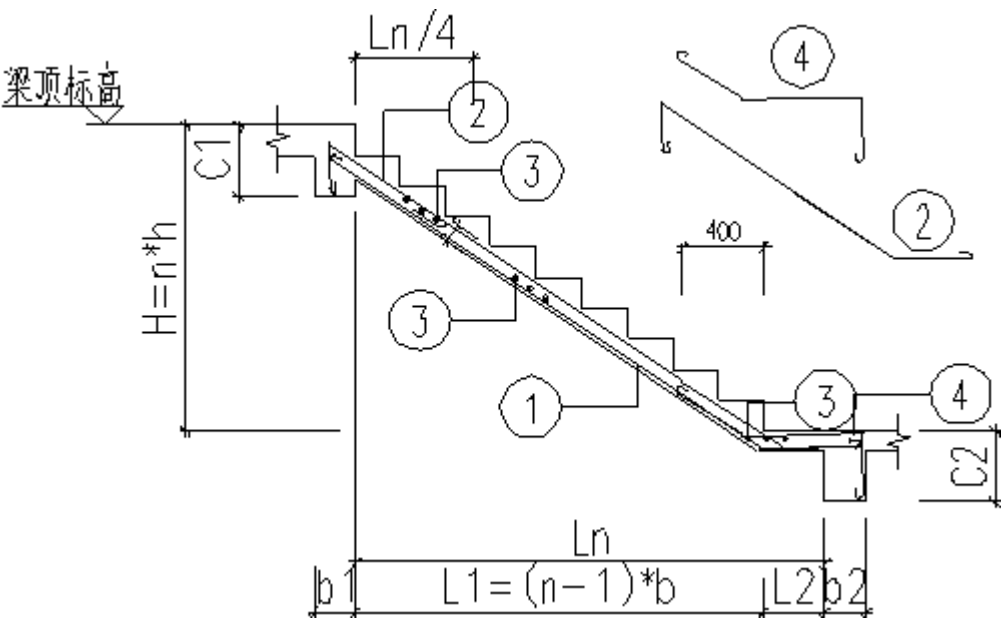
$$= 0.1471 \text{ mm}$$

$$\leqslant 0.30 \text{ mm}, \text{满足规范要求}$$

TB4 板式楼梯计算书

一、构件编号:LT-1

二、示意图:



三、基本资料:

1. 依据规范:

《建筑结构荷载规范》(GB 50009-2012)

《混凝土结构设计规范》(GB 50010-2010)

2. 几何参数:

楼梯净跨: $L1 = 3080 \text{ mm}$ 楼梯高度: $H = 1800 \text{ mm}$

梯板厚: $t = 200 \text{ mm}$ 踏步数: $n = 12$ (阶)

上平台楼梯梁宽度: $b1 = 250 \text{ mm}$

下平台楼梯梁宽度: $b2 = 250 \text{ mm}$

下平台宽: $L2 = 1400 \text{ mm}$

3. 荷载标准值：

可变荷载： $q = 3.50\text{kN/m}^2$ 面层荷载： $q_m = 1.70\text{kN/m}^2$

栏杆荷载： $q_f = 0.20\text{kN/m}$

永久荷载分项系数： $\gamma_G = 1.30$ 可变荷载分项系数： $\gamma_Q = 1.50$

准永久值系数： $\psi_q = 0.50$

4. 材料信息：

混凝土强度等级： C30 $f_c = 14.30 \text{ N/mm}^2$

$f_t = 1.43 \text{ N/mm}^2$ $R_c=25.0 \text{ kN/m}^3$

$f_{tk} = 2.01 \text{ N/mm}^2$ $E_c = 3.00 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$

钢筋强度等级： HRB400 $f_y = 360 \text{ N/mm}^2$

$E_s = 2.00 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$

保护层厚度： $c = 20.0 \text{ mm}$ $R_s=20 \text{ kN/m}^3$

受拉区纵向钢筋类别： 带肋钢筋

梯段板纵筋合力点至近边距离： $a_s = 25.00 \text{ mm}$

考虑支座嵌固作用

求配筋时弯矩折减 $\alpha_1 = 0.8$

求裂缝时弯矩折减 $\alpha_2 = 0.8$

求挠度时弯矩折减 $\alpha_3 = 0.8$

四、计算过程：

1. 楼梯几何参数：

踏步高度： $h = 0.1500 \text{ m}$

踏步宽度： $b = 0.2800 \text{ m}$

计算跨度： $L_0 = L_1 + L_2 + (b_1 + b_2)/2 = 3.08 + 1.40 + (0.25 + 0.25)/2 = 4.73 \text{ m}$

梯段板与水平方向夹角余弦值： $\cos \alpha = 0.881$

2. 荷载计算（取 $B = 1\text{m}$ 宽板带）：

(1) 梯段板：

面层： $g_{km} = (B + B \cdot h/b) \cdot q_m = (1 + 1 \cdot 0.15/0.28) \cdot 1.70 = 2.61 \text{ kN/m}$

自重： $g_{kt} = R_c \cdot B \cdot (t/\cos \alpha + h/2) = 25 \cdot 1 \cdot (0.20/0.881 + 0.15/2) = 7.55 \text{ kN/m}$

抹灰： $g_{ks} = R_s \cdot B \cdot c/\cos \alpha = 20 \cdot 1 \cdot 0.02/0.881 = 0.45 \text{ kN/m}$

恒荷标准值： $P_k = g_{km} + g_{kt} + g_{ks} + q_f = 2.61 + 7.55 + 0.45 + 0.20 = 10.81 \text{ kN/m}$

恒荷控制：

$P_n(G) = 1.35 \cdot P_k + \gamma_Q \cdot 0.7 \cdot B \cdot q = 1.35 \cdot 10.81 + 1.50 \cdot 0.7 \cdot 1 \cdot 3.50 = 18.27 \text{ kN/m}$

活荷控制： $P_n(L) = \gamma_G \cdot P_k + \gamma_Q \cdot B \cdot q = 1.30 \cdot 10.81 + 1.50 \cdot 1 \cdot 3.50 = 19.31 \text{ kN/m}$

荷载设计值： $P_n = \max\{ P_n(G) , P_n(L) \} = 19.31 \text{ kN/m}$

(2) 平台板：

面层： $g_{km}' = B \cdot q_m = 1 \cdot 1.70 = 1.70 \text{ kN/m}$

自重： $g_{kt}' = R_c \cdot B \cdot t = 25 \cdot 1 \cdot 0.20 = 5.00 \text{ kN/m}$

抹灰： $g_{ks}' = R_s \cdot B \cdot c = 20 \cdot 1 \cdot 0.02 = 0.40 \text{ kN/m}$

恒荷标准值： $P_k' = g_{km}' + g_{kt}' + g_{ks}' + q_f = 1.70 + 5.00 + 0.40 + 0.20 = 7.30 \text{ kN/m}$

恒荷控制：

$P_l(G) = 1.35 \cdot P_k' + \gamma_Q \cdot 0.7 \cdot B \cdot q = 1.35 \cdot 7.30 + 1.50 \cdot 0.7 \cdot 1 \cdot 3.50 = 13.53 \text{ kN/m}$

活荷控制： $P_l(L) = \gamma_G \cdot P_k + \gamma_Q \cdot B \cdot q = 1.30 \cdot 7.30 + 1.50 \cdot 1 \cdot 3.50 = 14.74 \text{ kN/m}$

荷载设计值： $P_l = \max\{ P_l(G) , P_l(L) \} = 14.74 \text{ kN/m}$

3. 正截面受弯承载力计算：

左端支座反力： $R_l = 44.53 \text{ kN}$

右端支座反力： $R_r = 39.82 \text{ kN}$

最大弯矩截面距左支座的距离： $L_{\max} = 2.31 \text{ m}$

最大弯矩截面距左边弯折处的距离： $x = 2.31 \text{ m}$

$M_{\max} = R_l \cdot L_{\max} - P_n \cdot x^2/2$

$= 44.53 \cdot 2.31 - 19.31 \cdot 2.31^2/2$

= 51.37 kN·m

考虑支座嵌固折减后的最大弯矩：

Mmax’ = α 1*Mmax = 0.80*51.37 = 41.09 kN·m

相对受压区高度： ζ = 0.098707 配筋率： ρ = 0.003921

纵筋(1 号)计算面积： As = 686.15 mm2

支座负筋(2、3 号)计算面积： As’=As = 686.15 mm2

五、计算结果：（为每米宽板带的配筋）

1. 1 号钢筋计算结果(跨中)

计算面积 As： 686.15 mm2

采用方案： 10@110

实配面积： 714 mm2

2. 2 号钢筋计算结果(支座)

计算面积 As’： 686.15 mm2

采用方案： 10@110

实配面积： 714 mm2

3. 3 号钢筋计算结果

采用方案： 6@250

实配面积： 113 mm2

4. 4 号钢筋计算结果

采用方案： 10@110

实配面积： 714 mm2

六、跨中挠度计算：

Mq ----- 按荷载效应的准永久组合计算的弯矩值

1. 计算永久组合弯距值 Mq：

Mq = α 3*(Mgk+Mqk)

= α 3*(qgk + ψ q*qk)*L02/8

= 0.80*(10.81 + 0.50*3.500)*4.732/8

= 28.104 kN*m

2. 计算受弯构件的短期刚度 Bsk

1) 计算按荷载荷载效应的两种组合作用下， 构件纵向受拉钢筋应力

σ sq = Mq/(0.87*h0*As) 混规(7.1.4-3)

= 28.104*106/(0.87*175*714)

= 258.535 N/mm

2) 计算按有效受拉混凝土截面面积计算的纵向受拉钢筋配筋率

矩形截面积： Ate = 0.5*b*h = 0.5*1000*200= 100000 mm2

ρ te = As/Ate 混规(7.1.2-5)

= 714/100000

= 0.714%

3) 计算裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数 ψ

ψ q = 1.1-0.65*ftk/(ρ te*σ sq) 混规(7.1.2-2)

= 1.1-0.65*2.01/(0.714%*258.535)

= 0.392

4) 计算钢筋弹性模量与混凝土模量的比值 α E

α E = ES/EC

= 2.00*105/(3.00*104)

= 6.667

5) 计算受压翼缘面积与腹板有效面积的比值 γ f

矩形截面， γ f = 0

6) 计算纵向受拉钢筋配筋率 ρ

ρ = As/(b*h0)

= 714/(1000*175)

= 0.408%

7) 计算受弯构件的短期刚度 BS

Bsq = Es*As*h02/[1.15*ψq+0.2+6*αE*ρ/(1+3.5*γf)] 混规(7.2.3-1)

= 2.00*105*714*1752/[1.15*0.392+0.2+6*6.667*0.408%/(1+3.5*0.0)]

= 53.708*102 kN*m2

3. 计算受弯构件的长期刚度 B

1) 确定考虑荷载长期效应组合对挠度影响增大影响系数 θ

当 ρ`=0 时, θ=2.0 混规(7.2.5)

2) 计算受弯构件的长期刚度 B

Bq = Bsq/θ 混规(7.2.2-2)

= 53.708/2.000*102

= 26.854*102 kN*m2

4. 计算受弯构件挠度

fmaxk = 5*α3*(qgk+Ψq*qqk)*L04/(384*B)

= 5*0.80*(10.81+0.5*3.500)*4.734/(384*26.854*102)

= 24.390 mm

6. 验算挠度

挠度限值 f0=L0/200=4.73/200=23.650 mm

fmax=24.390mm>f0=23.650mm, 不满足规范要求!

七、裂缝宽度验算:

1. 计算准永久组合弯距值 Mq:

Mq = α2*(Mgk+ψMqk)

= α2*(qgk + ψqqk)*L02/8

= 0.80*(10.81 + 0.50*3.500)*4.732/8

= 28.104 kN*m

2. 带肋钢筋,所以取值 Vi=1.0

3. C = 20

4. 计算按荷载荷载效应的准永久组合作用下, 构件纵向受拉钢筋应力

σsq = Mq/(0.87*h0*As) 混规(7.1.4-3)

= 28.104*106/(0.87*175.00*714)

= 258.535 N/mm

5. 计算按有效受拉混凝土截面面积计算的纵向受拉钢筋配筋率

矩形截面积: Ate = 0.5*b*h = 0.5*1000*200= 100000 mm2

ρte = As/Ate 混规(7.1.2-5)

= 714/100000

= 0.714%

因为 ρte < 1.000%, 所以取 ρte = 1.000%

6. 计算裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数 ψ

ψ = 1.1-0.65*ftk/(ρte*σsq) 混规(7.1.2-2)

= 1.1-0.65*2.01/(1.000%*258.535)

= 0.595

7. 计算单位面积钢筋根数 n

n = 1000/s

= 1000/110

= 9

8. 计算受拉区纵向钢筋的等效直径 deq

deq= (∑ni*di2)/(∑ni*Vi*di)

= 9*102/(9*1.0*10)

= 10

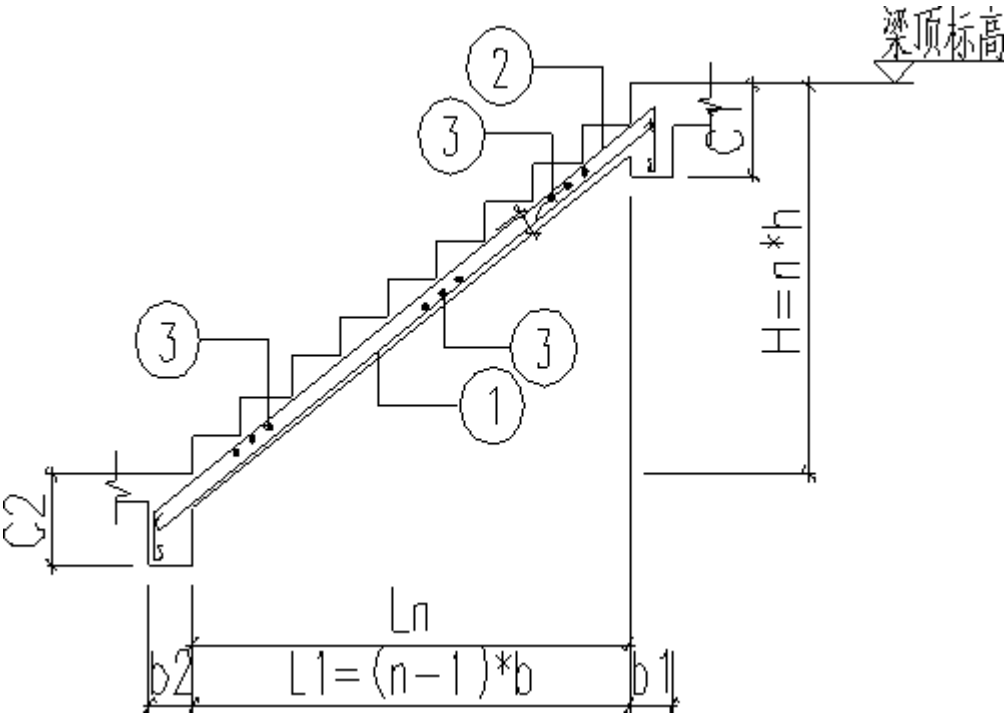
9. 计算最大裂缝宽度

$$\omega_{\max} = \alpha_{cr} * \psi * \sigma_{sq} / ES * (1.9 * C + 0.08 * d_{eq} / \rho_{te}) \quad \text{混规 (7.1.2-1)}$$
$$= 1.9 * 0.595 * 258.535 / 2.0 * 10^5 * (1.9 * 20 + 0.08 * 10 / 1.000\%)$$
$$= 0.1723 \text{ mm}$$
$$\leq 0.30 \text{ mm}, \text{ 满足规范要求}$$

TB5 板式楼梯计算书

一、构件编号:LT-1

二、示意图:



三、基本资料:

1.依据规范:

《建筑结构荷载规范》(GB 50009 - 2012)

《混凝土结构设计规范》(GB 50010 - 2010)

2.几何参数:

楼梯净跨: L1 = 3080 mm 楼梯高度: H = 1800 mm

梯板厚: t = 150 mm 踏步数: n = 12(阶)

上平台楼梯梁宽度: b1 = 250 mm

下平台楼梯梁宽度: b2 = 250 mm

3.荷载标准值:

可变荷载：q = 3.50kN/m2 面层荷载：qm = 1.70kN/m2

栏杆荷载：qf = 0.20kN/m

永久荷载分项系数: γG = 1.30 可变荷载分项系数: γQ = 1.50

准永久值系数: ψq = 0.50

4.材料信息：

混凝土强度等级: C30 fc = 14.30 N/mm2

ft = 1.43 N/mm2 Rc=25.0 kN/m3

ftk = 2.01 N/mm2 Ec = 3.00*104 N/mm2

钢筋强度等级: HRB400 fy = 360 N/mm2

Es = 2.00*105 N/mm2

保护层厚度：c = 20.0 mm Rs=20 kN/m3

受拉区纵向钢筋类别：带肋钢筋

梯段板纵筋合力点至近边距离：as = 25.00 mm

考虑支座嵌固作用

求配筋时弯矩折减 α1 = 0.8

求裂缝时弯矩折减 α2 = 0.8

求挠度时弯矩折减 α3 = 0.8

四、计算过程：

1. 楼梯几何参数：

踏步高度：h = 0.1500 m

踏步宽度：b = 0.2800 m

计算跨度：L0 = L1 + (b1 + b2)/2 = 3.08 + (0.25 + 0.25)/2 = 3.33 m

梯段板与水平方向夹角余弦值：cosα = 0.881

2. 荷载计算(取 B = 1m 宽板带)：

(1) 梯段板：

面层：gkm = (B + B*h/b)*qm = (1 + 1*0.15/0.28)*1.70 = 2.61 kN/m

自重：gkt = Rc*B*(t/cosα + h/2) = 25*1*(0.15/0.881 + 0.15/2) = 6.13 kN/m

抹灰：gks = RS*B*c/cosα = 20*1*0.02/0.881 = 0.45 kN/m

恒荷标准值：Pk = gkm + gkt + gks + qf = 2.61 + 6.13 + 0.45 + 0.20 = 9.39 kN/m

恒荷控制：

Pn(G) = 1.35*Pk + γQ*0.7*B*q = 1.35*9.39 + 1.50*0.7*1*3.50 = 16.36 kN/m

活荷控制：Pn(L) = γG*Pk + γQ*B*q = 1.30*9.39 + 1.50*1*3.50 = 17.46 kN/m

荷载设计值：Pn = max{ Pn(G) , Pn(L) } = 17.46 kN/m

3. 正截面受弯承载力计算：

左端支座反力: Rl = 29.07 kN

右端支座反力: Rr = 29.07 kN

最大弯矩截面距左支座的距离: Lmax = 1.67 m

最大弯矩截面距左边弯折处的距离: x = 1.67 m

$$\begin{aligned} M_{\max} &= R_l \cdot L_{\max} - P_n \cdot x^2 / 2 \\ &= 29.07 \cdot 1.67 - 17.46 \cdot 1.67^2 / 2 \\ &= 24.20 \text{ kN} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

考虑支座嵌固折减后的最大弯矩:

Mmax' = α1*Mmax = 0.80*24.20 = 19.36 kN·m

相对受压区高度：ζ= 0.090781 配筋率：ρ= 0.003606

纵筋(1 号)计算面积：As = 450.75 mm2

支座负筋(2、3 号)计算面积：As'=As = 450.75 mm2

五、计算结果：(为每米宽板带的配筋)

1.1 号钢筋计算结果(跨中)

计算面积 As：450.75 mm2

采用方案： 10@170

实配面积： 462 mm²

2.2 号钢筋计算结果(支座)

计算面积 As': 450.75 mm²

采用方案： 10@170

实配面积： 462 mm²

3.3 号钢筋计算结果

采用方案： 6@250

实配面积： 113 mm²

六、跨中挠度计算:

Mq ----- 按荷载效应的准永久组合计算的弯矩值

1.计算永久组合弯距值 Mq:

$$\begin{aligned} M_q &= \alpha_3 \cdot (M_{gk} + M_{qk}) \\ &= \alpha_3 \cdot (q_{gk} + \psi_q \cdot q_{qk}) \cdot L^2 / 8 \\ &= 0.80 \cdot (9.39 + 0.50 \cdot 3.500) \cdot 3.332^2 / 8 \\ &= 12.357 \text{ kN} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

2.计算受弯构件的短期刚度 Bsk

1) 计算按荷载荷载效应的两种组合作用下， 构件纵向受拉钢筋应力

$$\begin{aligned} \sigma_s &= M_q / (0.87 \cdot h_0 \cdot A_s) \quad \text{混规(7.1.4-3)} \\ &= 12.357 \cdot 10^6 / (0.87 \cdot 125 \cdot 462) \\ &= 245.951 \text{ N/mm} \end{aligned}$$

2) 计算按有效受拉混凝土截面面积计算的纵向受拉钢筋配筋率

$$\begin{aligned} \text{矩形截面积: } A_{te} &= 0.5 \cdot b \cdot h = 0.5 \cdot 1000 \cdot 150 = 75000 \text{ mm}^2 \\ \rho_{te} &= A_s / A_{te} \quad \text{混规(7.1.2-5)} \\ &= 462 / 75000 \\ &= 0.616\% \end{aligned}$$

3) 计算裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数 ψ

$$\begin{aligned} \psi_q &= 1.1 - 0.65 \cdot f_{tk} / (\rho_{te} \cdot \sigma_s) \quad \text{混规(7.1.2-2)} \\ &= 1.1 - 0.65 \cdot 2.01 / (0.616\% \cdot 245.951) \\ &= 0.238 \end{aligned}$$

4) 计算钢筋弹性模量与混凝土模量的比值 α_E

$$\begin{aligned} \alpha_E &= E_s / E_c \\ &= 2.00 \cdot 10^5 / (3.00 \cdot 10^4) \\ &= 6.667 \end{aligned}$$

5) 计算受压翼缘面积与腹板有效面积的比值 γ_f

$$\text{矩形截面, } \gamma_f = 0$$

6) 计算纵向受拉钢筋配筋率 ρ

$$\begin{aligned} \rho &= A_s / (b \cdot h_0) \\ &= 462 / (1000 \cdot 125) \\ &= 0.370\% \end{aligned}$$

7) 计算受弯构件的短期刚度 B_s

$$\begin{aligned} B_{sq} &= E_s \cdot A_s \cdot h_0^2 / [1.15 \cdot \psi_q + 0.2 + 6 \cdot \alpha_E \cdot \rho / (1 + 3.5 \cdot \gamma_f)] \quad \text{混规(7.2.3-1)} \\ &= 2.00 \cdot 10^5 \cdot 462 \cdot 125^2 / [1.15 \cdot 0.238 + 0.2 + 6 \cdot 6.667 \cdot 0.370\% / (1 + 3.5 \cdot 0.0)] \\ &= 23.243 \cdot 10^2 \text{ kN} \cdot \text{m}^2 \end{aligned}$$

3.计算受弯构件的长期刚度 B

1) 确定考虑荷载长期效应组合对挠度影响增大影响系数 θ

$$\text{当 } \rho' = 0 \text{ 时, } \theta = 2.0 \quad \text{混规(7.2.5)}$$

2) 计算受弯构件的长期刚度 B

$$\begin{aligned} B_q &= B_{sq} / \theta \quad \text{混规(7.2.2-2)} \\ &= 23.243 / 2.000 \cdot 10^2 \\ &= 11.622 \cdot 10^2 \text{ kN} \cdot \text{m}^2 \end{aligned}$$

4.计算受弯构件挠度

$$\begin{aligned} f_{\max} &= 5 \cdot \alpha^3 \cdot (q_{gk} + \Psi_q \cdot q_{qk}) \cdot L^4 / (384 \cdot B) \\ &= 5 \cdot 0.80 \cdot (9.39 + 0.5 \cdot 3.500) \cdot 3.334 / (384 \cdot 11.622 \cdot 102) \\ &= 12.282 \text{ mm} \end{aligned}$$

6.验算挠度

$$\begin{aligned} \text{挠度限值 } f_0 &= L_0 / 200 = 3.33 / 200 = 16.650 \text{ mm} \\ f_{\max} &= 12.282 \text{ mm} \leq f_0 = 16.650 \text{ mm}, \text{ 满足规范要求!} \end{aligned}$$

七、裂缝宽度验算:

1.计算准永久组合弯距值 M_q :

$$\begin{aligned} M_q &= \alpha^2 \cdot (M_{gk} + \psi M_{qk}) \\ &= \alpha^2 \cdot (q_{gk} + \psi q_{qk}) \cdot L^2 / 8 \\ &= 0.80 \cdot (9.39 + 0.50 \cdot 3.500) \cdot 3.332 / 8 \\ &= 12.357 \text{ kN} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

2.带肋钢筋,所以取值 $V_i=1.0$

3. $C = 20$

4.计算按荷载荷载效应的准永久组合作用下, 构件纵向受拉钢筋应力

$$\begin{aligned} \sigma_{sq} &= M_q / (0.87 \cdot h_0 \cdot A_s) \quad \text{混规(7.1.4 - 3)} \\ &= 12.357 \cdot 10^6 / (0.87 \cdot 125.00 \cdot 462) \\ &= 245.951 \text{ N/mm} \end{aligned}$$

5.计算按有效受拉混凝土截面面积计算的纵向受拉钢筋配筋率

$$\begin{aligned} \text{矩形截面积: } A_{te} &= 0.5 \cdot b \cdot h = 0.5 \cdot 1000 \cdot 150 = 75000 \text{ mm}^2 \\ \rho_{te} &= A_s / A_{te} \quad \text{混规(7.1.2 - 5)} \\ &= 462 / 75000 \\ &= 0.616\% \end{aligned}$$

因为 $\rho_{te} < 1.000\%$, 所以取 $\rho_{te} = 1.000\%$

6.计算裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数 ψ

$$\begin{aligned} \psi &= 1.1 - 0.65 \cdot f_{tk} / (\rho_{te} \cdot \sigma_{sq}) \quad \text{混规(7.1.2 - 2)} \\ &= 1.1 - 0.65 \cdot 2.01 / (1.000\% \cdot 245.951) \\ &= 0.569 \end{aligned}$$

7.计算单位面积钢筋根数 n

$$\begin{aligned} n &= 1000 / s \\ &= 1000 / 170 \\ &= 5 \end{aligned}$$

8.计算受拉区纵向钢筋的等效直径 d_{eq}

$$\begin{aligned} d_{eq} &= (\sum n_i \cdot d_i^2) / (\sum n_i \cdot V_i \cdot d_i) \\ &= 5 \cdot 102 / (5 \cdot 1.0 \cdot 10) \\ &= 10 \end{aligned}$$

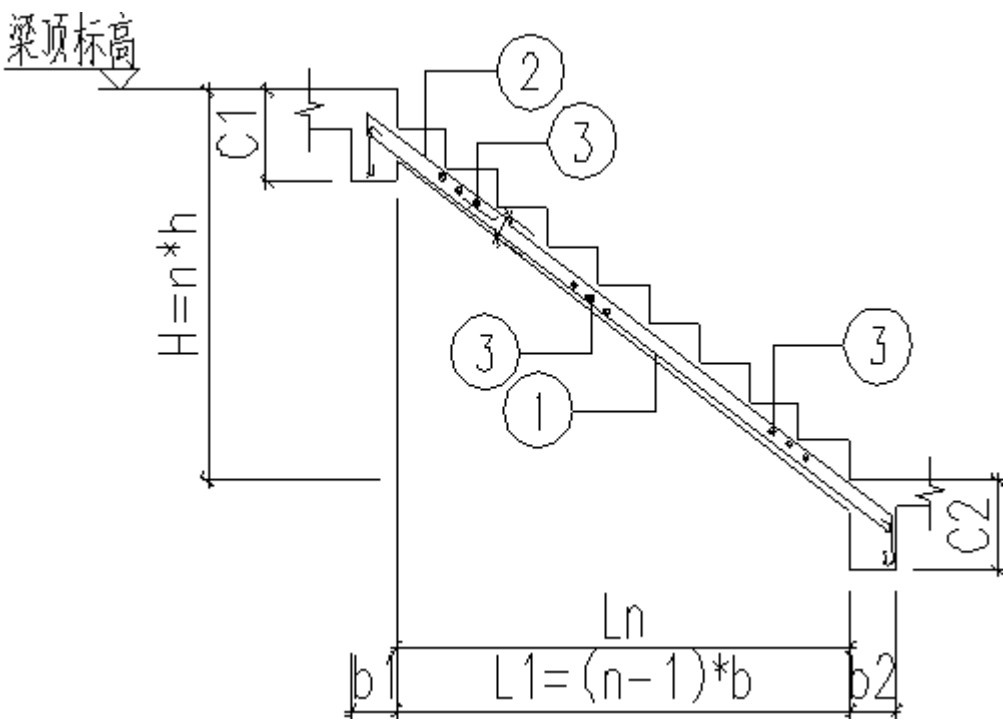
9.计算最大裂缝宽度

$$\begin{aligned} w_{\max} &= \alpha_{cr} \cdot \psi \cdot \sigma_{sq} / E_s \cdot (1.9 \cdot C + 0.08 \cdot d_{eq} / \rho_{te}) \quad \text{混规(7.1.2 - 1)} \\ &= 1.9 \cdot 0.569 \cdot 245.951 / 2.0 \cdot 10^5 \cdot (1.9 \cdot 20 + 0.08 \cdot 10 / 1.000\%) \\ &= 0.1568 \text{ mm} \\ &\leq 0.30 \text{ mm}, \text{ 满足规范要求} \end{aligned}$$

TB6 板式楼梯计算书

一、构件编号:TB6

二、示意图:



三、基本资料:

1.依据规范:

《建筑结构荷载规范》(GB 50009 - 2012)

《混凝土结构设计规范》(GB 50010 - 2010)

2.几何参数:

楼梯净跨: $L1 = 3300\text{ mm}$ 楼梯高度: $H = 1871\text{ mm}$

梯板厚: $t = 160\text{ mm}$ 踏步数: $n = 12(\text{阶})$

上平台楼梯梁宽度: $b1 = 250\text{ mm}$

下平台楼梯梁宽度: $b2 = 250\text{ mm}$

3.荷载标准值:

可变荷载: $q = 3.50\text{ kN/m}^2$

面层荷载: $q_m = 1.70\text{ kN/m}^2$

栏杆荷载: $q_f = 0.20\text{ kN/m}$

永久荷载分项系数: $\gamma_G = 1.30$

可变荷载分项系数: $\gamma_Q = 1.50$

准永久值系数: $\psi_q = 0.50$

4.材料信息:

混凝土强度等级: C30

$f_c = 14.30\text{ N/mm}^2$

$f_t = 1.43\text{ N/mm}^2$

$R_c = 25.0\text{ kN/m}^3$

$f_{tk} = 2.01\text{ N/mm}^2$

$E_c = 3.00 \times 10^4\text{ N/mm}^2$

钢筋强度等级: HRB400

$f_y = 360\text{ N/mm}^2$

$E_s = 2.00 \times 10^5\text{ N/mm}^2$

保护层厚度: $c = 20.0\text{ mm}$

$R_s = 20\text{ kN/m}^3$

受拉区纵向钢筋类别: 带肋钢筋

梯段板纵筋合力点至近边距离: $a_s = 25.00\text{ mm}$

考虑支座嵌固作用

求配筋时弯矩折减 $\alpha_1 = 0.8$

求裂缝时弯矩折减 $\alpha_2 = 0.8$

求挠度时弯矩折减 $\alpha_3 = 0.8$

四、计算过程:

1. 楼梯几何参数:

踏步高度: $h = 0.1559\text{ m}$

踏步宽度: $b = 0.3000\text{ m}$

计算跨度: $L_0 = L1 + (b1 + b2)/2 = 3.30 + (0.25 + 0.25)/2 = 3.55\text{ m}$

梯段板与水平方向夹角余弦值: $\cos\alpha = 0.887$

2. 荷载计算(取 $B = 1\text{ m}$ 宽板带):

(1) 梯段板:

面层： $g_{km} = (B + B \cdot h/b) \cdot q_m = (1 + 1 \cdot 0.16/0.30) \cdot 1.70 = 2.58 \text{ kN/m}$

自重： $g_{kt} = R_c \cdot B \cdot (t/\cos\alpha + h/2) = 25 \cdot 1 \cdot (0.16/0.887 + 0.16/2) = 6.46 \text{ kN/m}$

抹灰： $g_{ks} = R_s \cdot B \cdot c/\cos\alpha = 20 \cdot 1 \cdot 0.02/0.887 = 0.45 \text{ kN/m}$

恒荷标准值： $P_k = g_{km} + g_{kt} + g_{ks} + q_f = 2.58 + 6.46 + 0.45 + 0.20 = 9.69 \text{ kN/m}$

恒荷控制：

$P_n(G) = 1.35 \cdot P_k + \gamma_Q \cdot 0.7 \cdot B \cdot q = 1.35 \cdot 9.69 + 1.50 \cdot 0.7 \cdot 1 \cdot 3.50 = 16.76 \text{ kN/m}$

活荷控制： $P_n(L) = \gamma_G \cdot P_k + \gamma_Q \cdot B \cdot q = 1.30 \cdot 9.69 + 1.50 \cdot 1 \cdot 3.50 = 17.85 \text{ kN/m}$

荷载设计值： $P_n = \max\{P_n(G), P_n(L)\} = 17.85 \text{ kN/m}$

3. 正截面受弯承载力计算：

左端支座反力: $R_l = 31.68 \text{ kN}$

右端支座反力: $R_r = 31.68 \text{ kN}$

最大弯矩截面距左支座的距离: $L_{\max} = 1.78 \text{ m}$

最大弯矩截面距左边弯折处的距离: $x = 1.78 \text{ m}$

$$\begin{aligned} M_{\max} &= R_l \cdot L_{\max} - P_n \cdot x^2/2 \\ &= 31.68 \cdot 1.78 - 17.85 \cdot 1.78^2/2 \\ &= 28.12 \text{ kN} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

考虑支座嵌固折减后的最大弯矩：

$M_{\max}' = \alpha_1 \cdot M_{\max} = 0.80 \cdot 28.12 = 22.49 \text{ kN} \cdot \text{m}$

相对受压区高度： $\zeta = 0.090395$ 配筋率： $\rho = 0.003591$

纵筋(1 号)计算面积： $A_s = 484.74 \text{ mm}^2$

支座负筋(2、3 号)计算面积： $A_{s'} = A_s = 484.74 \text{ mm}^2$

五、计算结果：(为每米宽板带的配筋)

1.1 号钢筋计算结果(跨中)

计算面积 A_s ： 484.74 mm^2

采用方案： $10@150$

实配面积： 524 mm^2

2.2 号钢筋计算结果(支座)

计算面积 $A_{s'}$ ： 484.74 mm^2

采用方案： $10@150$

实配面积： 524 mm^2

3.3 号钢筋计算结果

采用方案： $8@200$

实配面积： 251 mm^2

六、跨中挠度计算：

M_q ----- 按荷载效应的准永久组合计算的弯矩值

1.计算永久组合弯距值 M_q :

$$\begin{aligned} M_q &= \alpha_3 \cdot (M_{gk} + M_{qk}) \\ &= \alpha_3 \cdot (q_{gk} + \psi_q \cdot q_{qk}) \cdot L^2/8 \\ &= 0.80 \cdot (9.69 + 0.50 \cdot 3.500) \cdot 3.55^2/8 \\ &= 14.419 \text{ kN} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

2.计算受弯构件的短期刚度 B_{sk}

1) 计算按荷载荷载效应的两种组合作用下， 构件纵向受拉钢筋应力

$$\begin{aligned} \sigma_{sq} &= M_q / (0.87 \cdot h_0 \cdot A_s) \quad \text{混规(7.1.4-3)} \\ &= 14.419 \cdot 10^6 / (0.87 \cdot 135 \cdot 524) \\ &= 234.465 \text{ N/mm} \end{aligned}$$

2) 计算按有效受拉混凝土截面面积计算的纵向受拉钢筋配筋率

$$\begin{aligned} \text{矩形截面积: } A_{te} &= 0.5 \cdot b \cdot h = 0.5 \cdot 1000 \cdot 160 = 80000 \text{ mm}^2 \\ \rho_{te} &= A_s / A_{te} \quad \text{混规(7.1.2 - 5)} \\ &= 524 / 80000 \\ &= 0.654\% \end{aligned}$$

3) 计算裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数 ψ

$$\begin{aligned}\psi_q &= 1.1 - 0.65 \cdot f_{tk} / (\rho_{te} \cdot \sigma_{sq}) \quad \text{混规(7.1.2 - 2)} \\ &= 1.1 - 0.65 \cdot 2.01 / (0.654\% \cdot 234.465) \\ &= 0.249\end{aligned}$$

4) 计算钢筋弹性模量与混凝土模量的比值 αE

$$\begin{aligned}\alpha E &= E_s / E_c \\ &= 2.00 \cdot 10^5 / (3.00 \cdot 10^4) \\ &= 6.667\end{aligned}$$

5) 计算受压翼缘面积与腹板有效面积的比值 γ_f

$$\text{矩形截面, } \gamma_f = 0$$

6) 计算纵向受拉钢筋配筋率 ρ

$$\begin{aligned}\rho &= A_s / (b \cdot h_0) \\ &= 524 / (1000 \cdot 135) \\ &= 0.388\%\end{aligned}$$

7) 计算受弯构件的短期刚度 B_s

$$\begin{aligned}B_{sq} &= E_s \cdot A_s \cdot h_0^2 / [1.15 \cdot \psi_q + 0.2 + 6 \cdot \alpha E \cdot \rho / (1 + 3.5 \cdot \gamma_f)] \quad \text{混规(7.2.3-1)} \\ &= 2.00 \cdot 10^5 \cdot 524 \cdot 135^2 / [1.15 \cdot 0.249 + 0.2 + 6 \cdot 6.667 \cdot 0.388\% / (1 + 3.5 \cdot 0.0)] \\ &= 29.771 \cdot 10^2 \text{ kN} \cdot \text{m}^2\end{aligned}$$

3.计算受弯构件的长期刚度 B

1) 确定考虑荷载长期效应组合对挠度影响增大影响系数 θ

$$\text{当 } \rho' = 0 \text{ 时, } \theta = 2.0 \quad \text{混规(7.2.5)}$$

2) 计算受弯构件的长期刚度 B

$$\begin{aligned}B_q &= B_{sq} / \theta \quad \text{混规(7.2.2-2)} \\ &= 29.771 / 2.000 \cdot 10^2 \\ &= 14.886 \cdot 10^2 \text{ kN} \cdot \text{m}^2\end{aligned}$$

4.计算受弯构件挠度

$$\begin{aligned}f_{\max k} &= 5 \cdot \alpha^3 \cdot (q_{gk} + \psi_q \cdot q_{qk}) \cdot L_0^4 / (384 \cdot B) \\ &= 5 \cdot 0.80 \cdot (9.69 + 0.5 \cdot 3.500) \cdot 3.554 / (384 \cdot 14.886 \cdot 10^2) \\ &= 12.716 \text{ mm}\end{aligned}$$

6.验算挠度

$$\text{挠度限值 } f_0 = L_0 / 200 = 3.55 / 200 = 17.750 \text{ mm}$$

$$f_{\max} = 12.716 \text{ mm} \leq f_0 = 17.750 \text{ mm}, \text{ 满足规范要求!}$$

七、裂缝宽度验算:

1.计算准永久组合弯距值 M_q :

$$\begin{aligned}M_q &= \alpha^2 \cdot (M_{gk} + \psi M_{qk}) \\ &= \alpha^2 \cdot (q_{gk} + \psi q_{qk}) \cdot L_0^2 / 8 \\ &= 0.80 \cdot (9.69 + 0.50 \cdot 3.500) \cdot 3.552 / 8 \\ &= 14.419 \text{ kN} \cdot \text{m}\end{aligned}$$

2.带肋钢筋,所以取值 $V_i = 1.0$

3. $C = 20$

4.计算按荷载荷载效应的准永久组合作用下, 构件纵向受拉钢筋应力

$$\begin{aligned}\sigma_{sq} &= M_q / (0.87 \cdot h_0 \cdot A_s) \quad \text{混规(7.1.4 - 3)} \\ &= 14.419 \cdot 10^6 / (0.87 \cdot 135.00 \cdot 524) \\ &= 234.465 \text{ N/mm}\end{aligned}$$

5.计算按有效受拉混凝土截面面积计算的纵向受拉钢筋配筋率

$$\text{矩形截面积: } A_{te} = 0.5 \cdot b \cdot h = 0.5 \cdot 1000 \cdot 160 = 80000 \text{ mm}^2$$

$$\begin{aligned}\rho_{te} &= A_s / A_{te} \quad \text{混规(7.1.2 - 5)} \\ &= 524 / 80000 \\ &= 0.654\%\end{aligned}$$

因为 $\rho_{te} < 1.000\%$, 所以取 $\rho_{te} = 1.000\%$

6.计算裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数 ψ

$$\begin{aligned}\psi &= 1.1-0.65\cdot f_{tk}/(\rho_{te}\cdot\sigma_{sq}) && \text{混规(7.1.2 - 2)} \\ &= 1.1-0.65\cdot 2.01/(1.000\%\cdot 234.465) \\ &= 0.543\end{aligned}$$

7.计算单位面积钢筋根数 n

$$\begin{aligned}n &= 1000/s \\ &= 1000/150 \\ &= 6\end{aligned}$$

8.计算受拉区纵向钢筋的等效直径 d_{eq}

$$\begin{aligned}d_{eq} &= (\sum n_i\cdot d_i^2)/(\sum n_i\cdot V_i\cdot d_i) \\ &= 6\cdot 10^2/(6\cdot 1.0\cdot 10) \\ &= 10\end{aligned}$$

9.计算最大裂缝宽度

$$\begin{aligned}\omega_{max} &= \alpha_{cr}\cdot\psi\cdot\sigma_{sq}/E_s\cdot(1.9\cdot C+0.08\cdot d_{eq}/\rho_{te}) && \text{混规(7.1.2 - 1)} \\ &= 1.9\cdot 0.543\cdot 234.465/2.0\cdot 10^5\cdot (1.9\cdot 20+0.08\cdot 10/1.000\%) \\ &= 0.1427\text{ mm} \\ &\leqslant 0.30\text{ mm},\text{满足规范要求}\end{aligned}$$

基础设计送审报告

基础设计送审报告

目录

第 1 章 设计依据	3
第 2 章 计算软件信息.....	3
第 3 章 设计参数	3
3.1 总参数	3
3.2 地基承载力计算参数	3
3.3 沉降计算参数.....	3
3.4 桩筏筏板弹性地基梁计算参数.....	4
3.5 水浮力、人防荷载.....	4
3.6 高级参数	4
第 4 章 荷载、荷载组合.....	5
4.1 荷载.....	5
4.1.1 上部荷载.....	5
4.1.2 附加荷载.....	5
4.1.3 板面荷载.....	5
4.1.4 覆土重.....	6
4.1.5 基础自重	6
4.1.6 拉梁荷载.....	6
4.1.7 轴向荷载总值统计.....	6
4.2 荷载组合	6
4.2.1 准永久组合	6
4.2.2 标准组合	6
4.2.3 基本组合	7
第 5 章 材料、材料用量.....	7
5.1 材料表	7
5.2 钢筋强度设计值.....	8
5.3 构件数目及混凝土用量.....	8
第 6 章 地勘资料	8
6.1 地质探孔分布图.....	8
6.2 标准探孔信息.....	8
6.3 实际探孔信息.....	8
第 7 章 地基、桩基承载力验算	9
7.1 地基承载力验算.....	9
7.1.1 独立基础.....	9

7.1.2 地基梁	9
7.1.3 筏板.....	11
7.1.4 砌体条基	11
7.2 桩基竖向承载力验算.....	11
7.2.1 承台桩	11
7.2.2 筏板桩	12
7.2.3 梁下桩	12
7.3 桩(锚杆)抗拔承载力验算.....	12
7.3.1 桩.....	12
7.3.2 锚杆.....	14
7.4 桩基水平承载力验算	14
7.5 桩身承载力验算	17
第 8 章 基础设计.....	17
8.1 冲切验算.....	17
8.1.1 独立基础	17
8.1.2 承台	17
8.1.3 筏板.....	18
8.1.4 防水板.....	18
8.2 受剪验算.....	18
8.2.1 独立基础	18
8.2.2 承台	18
8.2.3 倒 T 形地基梁翼缘板	18
8.2.4 砌体条基翼缘板.....	19
8.2.5 拉梁.....	19
8.3 局部受压验算.....	19
8.3.1 独立基础	19
8.3.2 承台.....	19
8.3.3 地基梁	19
8.3.4 筏板.....	20
8.4 配筋设计.....	20
8.4.1 独立基础	20
8.4.2 承台	20
8.4.3 地基梁	21
8.4.4 筏板.....	22
8.4.5 防水板	22
8.4.6 砌体条基	23
8.4.7 拉梁.....	23

8.4.8 桩.....	23
8.5 筏板重心校核.....	23
8.6 抗浮稳定验算.....	23
第 9 章 沉降计算	23
9.1 天然地基沉降.....	23
9.2 桩基沉降	25
9.3 实体深基础沉降.....	28

第 1 章 设计依据

- 本工程按照如下规范、规程进行设计：
- 1、《荷载规范》：《建筑结构荷载规范》GB 50009 - 2012
 - 2、《混凝土规范》或《混规》：《混凝土结构设计规范》GB 50010 - 2010
 - 3、《抗震规范》或《抗规》：《建筑抗震设计规范》GB 50011 - 2010
 - 4、《高规》：《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3 - 2010
 - 5、《广东高规》：广东省标准《高层建筑混凝土结构技术规程》DBJ/T 15 - 92 - 2021
 - 6、《人防规范》：《人民防空地下室设计规范》GB 50038 - 2005
 - 7、《地基规范》：《建筑地基基础设计规范》GB 50007 - 2011
 - 8、《桩基规范》：《建筑桩基技术规范》JGJ 94 - 2008
 - 9、《复合地基规范》：《复合地基技术规范》GB/T 50783 - 2012
 - 10、《地基处理规范》：《建筑地基处理技术规范》JGJ 79 - 2012
 - 11、《锚杆规程》：《高压喷射扩大头锚杆技术规程》JGJ/T 282 - 2012
 - 12、《北京地基规范》：《北京地区建筑地基基础勘察设计规范》DBJ11 - 501 - 2016
 - 13、《上海地基规范》：《上海市工程建设规范地基基础设计规范》DGJ08 - 11 - 2018
 - 14、《广东地基规范》：《广东省标准建筑地基基础设计规范》DBJ15 - 31 - 2016
 - 15、《重庆地基规范》：《重庆市工程建设标准建筑地基基础设计规范》DBJ50 - 047 - 2016
 - 16、《地基术语标准》：《建筑地基基础术语标准》GBT 50941 - 2014
 - 17、《新版抗浮规范》：《建筑工程抗浮技术标准》JGJ476 - 2019

第 2 章 计算软件信息

本工程计算软件为盈建科基础设计软件(YJK-F) v5.3.0。

第 3 章 设计参数

3.1 总参数

结构重要性系数	1.10
基础底面以上覆土厚度(m)	0.0

覆土重度(kN/m3)	20.0
拉梁承担弯矩比例	0.00
抗浮工程设计等级	乙级
抗浮稳定安全系数	1.05
是否采用通用规范	否

3.2 地基承载力计算参数

是否始终按以下参数计算地基承载力 “否”表示以单独定义值优先	否
计算方法	《地基规范》(GB50007-2011) 综合法
地基承载力特征值 fak(kPa)	180.00
地基承载力宽度修正系数 η_b	0.00
地基承载力深度修正系数 η_d	1.00
基底以下土的重度(或浮重度) γ (kN/m3)	20.0
基底以上土的加权平均重度 γ_m (kN/m3)	20.0
基础埋置深度(m)	0.0
抗震承载力调整系数	0.00

3.3 沉降计算参数

是否迭代计算	不迭代
考虑相邻荷载的水平面影响范围(m)	20.0
沉降计算经验系数 (输入 1.0 取规范的经验系数，否则直接取输入的值)	1.00
考虑相邻基桩的水平面影响范围(几倍桩长)	0.60
明德林法沉降计算经验系数	1.00
承台沉降计算方法	等效作用分层总和法
是否考虑回弹再压缩	不考虑
明德林应力公式中的桩端阻力比 α	各桩分别计算
均匀分布侧阻力与总侧阻力的比值 β	1.00

3.4 桩筏板弹性地基梁计算参数

计算方法	弹性地基梁板法
考虑上部结构刚度	考虑
板上剪力墙等效梁高(m)	5.0
网格划分控制长度(m)	1.0
节点修剪控制误差(mm)	100
地基类型	天然地基/常规桩基
基床系数和桩刚度	根据地质资料自动计算
板元弯矩取值方法	取节点平均值
板元变厚度区域的边界弯矩磨平处理	是
取 1m 范围平均弯矩计算配筋	否
柱底峰值弯矩考虑柱宽折减系数	0.5
柱(墙)荷载施加方法	考虑柱、墙实际尺寸
箍筋间距(mm) (适用于地基梁、拉梁、两桩承台)	200
地基梁抗震等级	非抗震
桩顶嵌固系数	1.0
防水板内承台桩设为固定支座	否
后浇带施工前的加荷比例	0.5

3.5 水浮力、人防荷载

水浮力的标准组合系数	1.00
水浮力的基本组合系数	1.35
历史最低水位/常年稳定水位(m)	0.00
历史最高水位/抗浮设计水位(m)	0.00
历史最低水位参与荷载组合	否
底板抗浮验算(历史最高水位参与荷载组合)	否
防水板荷载所有组合都传递到基础 (选<否>时仅传递抗浮组合)	否
人防等级	非人防

底板等效静荷载(kPa)	0
混凝土容重(kN/m3)	25.0
水容重(kN/m3)	9.800
非线性计算加载步数	2
非线性计算每步最大迭代次数	10
非线性计算收敛误差(mm)	1.000000e-003
非线性计算收敛准则	位移控制/荷载控制

3.6 高级参数

筏板设计	
支座钢筋长度	取 1.0 米和 0.33 倍房间跨度较大值
模拟防水板的筏板按自承重设计	否
防水板设计	
水浮力(高水)和人防同时考虑	是
考虑恒载活载组合	是
内力积分法计算防水板对独基影响	否
是否考虑防水板刚度对承台弯矩、剪力的影响	是
地基梁、砌体条基设计	
地基承载力验算考虑重叠面积修正	否
梁元法计算筏板的地基梁内力配筋	否
倒 T 形地基梁底筋面积按腹板、翼缘分别输出	是
倒 T 形地基梁翼缘底部纵筋最小配筋率	0.20%
拉梁设计	
扭矩折减系数	0.40
承台设计	
跨高比小于 5 的两桩承台设计方法	按深受弯构件计算 按“纵筋+分布筋”方式配筋
三桩承台的等腰、等边控制尺寸(mm)	10
柱墙均在构件轮廓内的多柱墙承台、独基按规范算法	否
冲切、受剪验算	
考虑各方向冲切厚度不相等情况	否

剪力墙冲切筏板考虑不平衡力矩	是
临界冲跨比[λ]	0.25
短肢墙宽厚比限值[L/B]	8.0
自动组合成长肢墙进行冲切验算 (不自动组合时，不符合短肢墙条基的墙按单墙验算冲切)	否
沉降计算	
采用新沉降试算方法	是
最大迭代次数	6
收敛控制误差(mm)	2.0
“基本模型”采用“沉降模型”的桩土刚度	否
指定最大土层厚度(m)	按《地基规范》5.3.5、《桩基规范》5.5.14 自动计算
指定最小计算深度(m)	按《地基规范》5.3.7，5.3.8、《桩基规范》5.5.8，5.5.15 自动计算
分层总和法执行条款	执行《地基规范》5.3.7，变形比≤0.025
等效作用法执行条款	执行《桩基规范》5.5.6 ~ 5.5.13
明德林(Mindlin)法计算沉降采用桩顶附加荷载	否
明德林(Mindlin)法计算沉降采用精确积分	是
变形比控制值	0.025
应力比控制值	0.2
桩基、锚杆设计	
不含风和地震的标准组合按 1.0 倍 Ra 验算承载力	否
抗拔屈服值与承载力之比	4.00
桩基重要性系数 γ0	1.00
其他	
实体元刚度折减系数	0.80
有限元基础考虑高差引起的附加弯矩	否
生成 SAFE 数据文件	否
保留小数点位时，大于(X)进位	4

第 4 章 荷载、荷载组合

4.1 荷载

4.1.1 上部荷载

表 4-1 上部荷载总值表

工况	轴力 N (kN)	X 向剪力 Vx (kN)	Y 向剪力 Vy (kN)	绕 X 轴弯矩 Mx (kN. m)	绕 Y 轴弯矩 My (kN. m)
恒载	34959.0	-0.0	0.0	165.9	306.7
活载	8177.1	-0.0	0.0	49.3	89.2
X 风	0.0	233.8	-0.0	4.7	769.4
Y 风	0.0	0.0	478.6	-1726.6	-0.9
X 地震	-0.4	2066.5	-2.1	39.9	6794.8
Y 地震	0.0	-4.5	2050.4	-7525.0	-18.9
竖向地震	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
人防荷载	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

- 注：1、轴力向下为正，弯矩和剪力在整体坐标系中统计。
2、“人防荷载”指作用于顶板、由竖向构件传递到基础的人防荷载。
3、当采用倒楼盖法计算人防时，顶板人防荷载按不动支座考虑。

4.1.2 附加荷载

表 4-2 附加荷载总值表

工况	轴力 N (kN)	X 向剪力 Vx (kN)	Y 向剪力 Vy (kN)	绕 X 轴弯矩 Mx (kN. m)	绕 Y 轴弯矩 My (kN. m)
恒载	6485.2	0.0	0.0	0.0	0.0
活载	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

注：轴力向下为正，弯矩和剪力在整体坐标系中统计。

4.1.3 板面荷载

表 4-3 板面荷载总值表

工况	轴力 N(kN)
恒载	0.0
活载	0.0
水浮力（最低水位）	1136.7
水浮力（最高水位）	1136.7
人防荷载	0.0

注：1、恒载、活载向下为正，水浮力、人防荷载向上为正。
2、“人防荷载”指作用于底板的静荷载，不应大于表 4-1 的“人防荷载”。

4.1.4 覆土重

表 4-4 覆土重总值表

工况	轴力 N(kN)
恒载	0.0

4.1.5 基础自重

表 4-5 基础自重总值表

工况	轴力 N(kN)
恒载	3886.1

4.1.6 拉梁荷载

表 4-6 拉梁荷载总值表

工况	轴力 N(kN)
恒载(含自重)	0.0
活载	0.0

4.1.7 轴向荷载总值统计

表 4-7 轴向荷载总值表

工况	轴向荷载总值 N(kN)
恒载	45330.3
活载	8177.1
X 风	0.0
Y 风	0.0
X 地震	-0.4
Y 地震	0.0
竖向地震	0.0
人防荷载	0.0
水浮力（最低水位）	1136.7
水浮力（最高水位）	1136.7

注：1、恒载、活载、风、地震、人防向下为正，水浮力向上为正。

4.2 荷载组合

4.2.1 准永久组合

表 4-8 准永久组合表

组合号	组合
(1)	准永久组合 1.0 恒+0.5 活

注：准永久组合用于沉降计算、筏板重心校核。

4.2.2 标准组合

表 4-9 标准组合表

组合号	组合
(2)	标准组合 1.0 恒+1.0 活
(3)	标准组合 1.0 恒+1.0X 风
(4)	标准组合 1.0 恒+1.0Y 风

组合号	组合
(5)	标准组合 1.0 恒-1.0X 风
(6)	标准组合 1.0 恒-1.0Y 风
(7)	标准组合 1.0 恒+1.0 活+0.6X 风
(8)	标准组合 1.0 恒+1.0 活-0.6X 风
(9)	标准组合 1.0 恒+1.0 活+0.6Y 风
(10)	标准组合 1.0 恒+1.0 活-0.6Y 风
(11)	标准组合 1.0 恒+0.7 活+1.0X 风
(12)	标准组合 1.0 恒+0.7 活-1.0X 风
(13)	标准组合 1.0 恒+0.7 活+1.0Y 风
(14)	标准组合 1.0 恒+0.7 活-1.0Y 风
(15)	标准组合 1.0 恒+0.5 活+1.0X 地震+0.4 震 Z
(16)	标准组合 1.0 恒+0.5 活-1.0X 地震+0.4 震 Z
(17)	标准组合 1.0 恒+0.5 活+1.0Y 地震+0.4 震 Z
(18)	标准组合 1.0 恒+0.5 活-1.0Y 地震+0.4 震 Z
(19)	标准组合 1.0 恒+0.5 活+0.2X 风+1.0X 地震+0.4 震 Z
(20)	标准组合 1.0 恒+0.5 活+0.2Y 风+1.0Y 地震+0.4 震 Z
(21)	标准组合 1.0 恒+0.5 活-0.2X 风-1.0X 地震+0.4 震 Z
(22)	标准组合 1.0 恒+0.5 活-0.2Y 风-1.0Y 地震+0.4 震 Z

注：标准组合用于地基、桩基承载力验算。

4.2.3 基本组合

表 4-10 基本组合表

组合号	组合
(23)	基本组合 1.3 恒+1.5 活
(24)	基本组合 1.3 恒+1.5X 风
(25)	基本组合 1.3 恒+1.5Y 风
(26)	基本组合 1.3 恒-1.5X 风
(27)	基本组合 1.3 恒-1.5Y 风
(28)	基本组合 1.3 恒+1.5 活+0.9X 风
(29)	基本组合 1.3 恒+1.5 活-0.9X 风
(30)	基本组合 1.3 恒+1.5 活+0.9Y 风

组合号	组合
(31)	基本组合 1.3 恒+1.5 活-0.9Y 风
(32)	基本组合 1.3 恒+1.05 活+1.5X 风
(33)	基本组合 1.3 恒+1.05 活-1.5X 风
(34)	基本组合 1.3 恒+1.05 活+1.5Y 风
(35)	基本组合 1.3 恒+1.05 活-1.5Y 风
(36)	基本组合 1.3 恒+0.6 活+1.5X 地震+0.5 震 Z
(37)	基本组合 1.3 恒+0.6 活-1.5X 地震+0.5 震 Z
(38)	基本组合 1.3 恒+0.6 活+1.5Y 地震+0.5 震 Z
(39)	基本组合 1.3 恒+0.6 活-1.5Y 地震+0.5 震 Z
(40)	基本组合 1.3 恒+0.6 活+0.3X 风+1.5X 地震+0.5 震 Z
(41)	基本组合 1.3 恒+0.6 活+0.3Y 风+1.5Y 地震+0.5 震 Z
(42)	基本组合 1.3 恒+0.6 活-0.3X 风-1.5X 地震+0.5 震 Z
(43)	基本组合 1.3 恒+0.6 活-0.3Y 风-1.5Y 地震+0.5 震 Z
(44)	基本组合 1.3 恒+0.6 活+0.3X 风-1.5X 地震+0.5 震 Z
(45)	基本组合 1.3 恒+0.6 活+0.3Y 风-1.5Y 地震+0.5 震 Z
(46)	基本组合 1.3 恒+0.6 活-0.3X 风+1.5X 地震+0.5 震 Z
(47)	基本组合 1.3 恒+0.6 活-0.3Y 风+1.5Y 地震+0.5 震 Z

注：基本组合用于冲切、受剪、局部受压验算和配筋设计。

第 5 章 材料、材料用量

5.1 材料表

表 5-1 材料表

构件	混凝土 强度级别	钢筋 级别	箍筋 级别	底保护层 厚度(mm)	顶保护层 厚度(mm)	最小 配筋率
独基	C30	HRB400	—	40	—	0.15%
承台	C30	HRB400	HRB400	40	—	0.15%
承台桩	C30	HRB400	HRB400	50	—	0.20%
地基梁	C30	HRB400	HRB400	40	—	0.15%
筏板	C30	HRB400	—	40	40	0.15%

构件	混凝土 强度级别	钢筋 级别	箍筋 级别	底保护层 厚度 (mm)	顶保护层 厚度 (mm)	最小 配筋率
筏板桩 (梁下桩)	C30	HRB400	HRB400	50	—	0.20%
拉梁	C30	HRB400	HPB300	40	—	0.15%
条基	C30	HRB400	HRB400	40	—	0.15%

5.2 钢筋强度设计值

表 5-2 钢筋强度表

钢筋级别	抗拉强度设计值 (N/mm2)	抗压强度设计值 (N/mm2)
HPB235	210	210
HPB300	270	270
HRB335	300	300
HRB400	360	360
HRB500	435	435
RRB400	360	360
HTRB600	500	500
T63/E/G	545	545
CRB600H	430	380
HRB635	550	550

5.3 构件数目及混凝土用量

表 5-3 构件数目及混凝土用量

构件类型		构件数目	混凝土用量 (m3)
独立基础		0	0.0
承台		40	116.3
地基梁		96	63.0
筏板	主筏板	0	0.0
	加厚区	0	
	集水坑电梯井 及减薄区	0	

构件类型		构件数目	混凝土用量 (m3)
	洞口	0	
防水板		0	0.0
桩	承台桩	120	109.2
	非承台桩	0	0.0
	锚杆	0	0.0
拉梁		0	0.0
条形基础		0	0.0
合计			288.6

第 6 章 地勘资料

6.1 地质探孔分布图

详见地质探孔分布图的 CAD 图形。

6.2 标准探孔信息

表 6-1 标准探孔信息

层号	土名称	极限桩 侧阻力 (kPa)	极限桩 端阻力 (kPa)	压缩模 量 (MPa)	重度 (kN/m3)	摩擦角 (度)	粘聚力 (kPa)	状态参 数
1 层	填土	4.00	0.00	12.00	4.00	18.30	8.00	10.00
2 层	填土	120.00	1400.00	12.00	18.00	5.00	10.00	0.50
3 层	填土	120.00	5500.00	54.00	20.00	15.00	0.00	25.00
4 层	填土	120.00	5500.00	12.00	18.00	5.00	10.00	0.50

6.3 实际探孔信息

表 6-2 实际探孔信息

探孔 编号	层号	土名称	土层厚 度 (m)	压缩模 量 (MPa)	重度 (kN/m3)	摩擦角 (度)	粘聚力 (kPa)	状态参数
1	孔口标高(m)=0.00 探孔水头标高(m) =0.00 孔口坐标 X(m) =24.23, Y(m) =8.64							
	1	填土	3.10	5.38	20.00	9.30	12.90	1.00
	2	填土	2.80	6.86	24.00	10.90	30.10	100000.00
	3	填土	10.00	9.72	24.50	14.50	38.70	200000.00
2	孔口标高(m)=0.00 探孔水头标高(m) =0.00 孔口坐标 X(m) =2.02, Y(m) =17.13							
	1	填土	3.10	5.38	20.00	9.30	12.90	1.00
	2	填土	2.80	6.86	24.00	10.90	30.10	100000.00
	3	填土	10.00	9.72	24.50	14.50	38.70	200000.00
3	孔口标高(m)=0.00 探孔水头标高(m) =0.00 孔口坐标 X(m) =49.82, Y(m) =0.63							
	1	填土	3.10	5.38	20.00	9.30	12.90	1.00
	2	填土	2.80	6.86	24.00	10.90	30.10	100000.00
	3	填土	10.00	9.72	24.50	14.50	38.70	200000.00
4	孔口标高(m)=0.00 探孔水头标高(m) =0.00 孔口坐标 X(m) =2.35, Y(m) =0.58							
	1	填土	3.10	5.38	20.00	9.30	12.90	1.00
	2	填土	2.80	6.86	24.00	10.90	30.10	100000.00
	3	填土	10.00	9.72	24.50	14.50	38.70	200000.00
5	孔口标高(m)=0.00 探孔水头标高(m) =0.00 孔口坐标 X(m) =49.82, Y(m) =17.43							
	1	填土	3.10	5.38	20.00	9.30	12.90	1.00
	2	填土	2.80	6.86	24.00	10.90	30.10	100000.00
	3	填土	10.00	9.72	24.50	14.50	38.70	200000.00

注：1、表中的水头标高和探孔水头标高为相对于结构±0.000 的相对标高。

第 7 章 地基、桩基承载力验算

7.1 地基承载力验算

7.1.1 独立基础

本工程没有独立基础！

7.1.2 地基梁

表 7-1 地基梁地基承载力验算结果

地基梁 编号	fa	faE	Pkavg (kPa)	Pkmax (kPa)	(fa or faE) /Pkavg	(1.2*fa or 1.2*faE) /Pkmax	结论
DL1	180.00	234.00	0.00 (2)	0.00 (2)	50.00	50.00	满足
DL2	180.00	234.00	0.00 (2)	0.00 (2)	50.00	50.00	满足
DL3	180.00	234.00	0.00 (2)	0.00 (2)	50.00	50.00	满足
DL4	180.00	234.00	0.00 (2)	0.00 (2)	50.00	50.00	满足
DL5	180.00	234.00	0.00 (2)	0.00 (2)	50.00	50.00	满足
DL6	180.00	234.00	0.00 (2)	0.00 (2)	50.00	50.00	满足
DL7	180.00	234.00	0.00 (2)	0.00 (2)	50.00	50.00	满足
DL8	180.00	234.00	0.00 (2)	0.00 (2)	50.00	50.00	满足
DL9	180.00	234.00	0.00 (2)	0.00 (2)	50.00	50.00	满足
DL10	180.00	234.00	0.00 (2)	0.00 (2)	50.00	50.00	满足
DL11	180.00	234.00	0.00 (2)	0.00 (2)	50.00	50.00	满足
DL12	180.00	234.00	0.00 (2)	0.00 (2)	50.00	50.00	满足
DL13	180.00	234.00	0.00 (2)	0.00 (2)	50.00	50.00	满足
DL14	180.00	234.00	0.00 (2)	0.00 (2)	50.00	50.00	满足
DL15	180.00	234.00	0.00 (2)	0.00 (2)	50.00	50.00	满足
DL16	180.00	234.00	0.00 (2)	0.00 (2)	50.00	50.00	满足
DL17	180.00	234.00	0.00 (2)	0.00 (2)	50.00	50.00	满足

地基梁 编号	fa	faE	Pkavg (kPa)	Pkmax (kPa)	(fa or faE) /Pkavg	(1.2*fa or 1.2*faE) /Pkmax	结论
DL76	180.00	234.00	0.00(2)	0.00(2)	50.00	50.00	满足
DL77	180.00	234.00	0.00(2)	0.00(2)	50.00	50.00	满足
DL78	180.00	234.00	0.00(2)	0.00(2)	50.00	50.00	满足
DL79	180.00	234.00	0.00(2)	0.00(2)	50.00	50.00	满足
DL80	180.00	234.00	0.00(2)	0.00(2)	50.00	50.00	满足
DL81	180.00	234.00	0.00(2)	0.00(2)	50.00	50.00	满足
DL82	180.00	234.00	0.00(2)	0.00(2)	50.00	50.00	满足
DL83	180.00	234.00	0.00(2)	0.00(2)	50.00	50.00	满足
DL84	180.00	234.00	0.00(2)	0.00(2)	50.00	50.00	满足
DL85	180.00	234.00	0.00(2)	0.00(2)	50.00	50.00	满足
DL86	180.00	234.00	0.00(2)	0.00(2)	50.00	50.00	满足
DL87	180.00	234.00	0.00(2)	0.00(2)	50.00	50.00	满足
DL88	180.00	234.00	0.00(2)	0.00(2)	50.00	50.00	满足
DL89	180.00	234.00	0.00(2)	0.00(2)	50.00	50.00	满足
DL90	180.00	234.00	0.00(2)	0.00(2)	50.00	50.00	满足
DL91	180.00	234.00	筏板上的地基梁，不验算地基梁地基承载力				
DL92	180.00	234.00	0.00(2)	0.00(2)	50.00	50.00	满足
DL93	180.00	234.00	0.00(2)	0.00(2)	50.00	50.00	满足
DL94	180.00	234.00	筏板上的地基梁，不验算地基梁地基承载力				
DL95	180.00	234.00	0.00(2)	0.00(2)	50.00	50.00	满足
DL96	180.00	234.00	0.00(2)	0.00(2)	50.00	50.00	满足

注：1、Pkavg、Pkmax 为控制组合的基底平均压力、基底最大压力，括号内数字为组合号。

2、当(fa or faE)/Pkavg > 50 或(1.2*fa or 1.2*faE)/Pkmax > 50 时，取 50。

表 7-2 地基梁软弱下卧层承载力验算结果

地基梁 编号	软弱层	faz (kPa)	pz (kPa)	pcz (kPa)	faz/(pz+pcz)	结论
-----------	-----	-----------	----------	-----------	--------------	----

注：1、pz、pcz 为标准控制组合软弱下卧层顶面处的附加压力、自重压力值，括号内数字为组合号。

2、当 faz/(pz+pcz) > 50 时，取 50。

3、软弱层括号内为层顶标高(m)。

7.1.3 筏板

本工程没有筏板！

7.1.4 砌体条基

本工程没有条形基础！

7.2 桩基竖向承载力验算

7.2.1 承台桩

表 7-3 承台桩承载力验算结果

承台 编号	Ra	Nkavg (KN)	Nkmax (KN)	(Ra or 1.25Ra) /Nkavg	(1.2Ra or 1.5Ra) /Nkmax	结论
CT1	600.00	473.23(22)	478.12(0)	1.27	1.51	满足
CT2	600.00	406.69(20)	445.21(0)	1.48	1.62	满足
CT3	600.00	474.79(20)	479.03(0)	1.26	1.50	满足
CT4	600.00	430.31(20)	431.47(0)	1.39	1.67	满足
CT5	600.00	441.37(20)	453.30(0)	1.36	1.59	满足
CT6	600.00	461.77(20)	474.30(0)	1.30	1.52	满足
CT7	600.00	473.17(20)	474.76(0)	1.27	1.52	满足
CT8	600.00	441.14(19)	452.27(0)	1.36	1.59	满足
CT9	600.00	480.74(22)	508.73(0)	1.25	1.42	满足
CT10	600.00	490.46(22)	498.91(0)	1.22	1.44	满足
CT11	600.00	508.60(22)	523.71(0)	1.18	1.37	满足
CT12	600.00	468.77(22)	471.18(0)	1.28	1.53	满足
CT13	600.00	486.97(22)	490.42(0)	1.23	1.47	满足
CT14	600.00	453.32(22)	455.96(0)	1.32	1.58	满足
CT15	600.00	459.95(20)	474.44(0)	1.30	1.52	满足
CT16	600.00	439.82(20)	443.01(0)	1.36	1.63	满足

承台 编号	Ra	Nkavg (KN)	Nkmax (KN)	(Ra or 1. 25Ra) /Nkavg	(1. 2Ra or 1. 5Ra) /Nkmax	结论
CT17	600. 00	439. 49 (22)	440. 38 (0)	1. 37	1. 63	满足
CT18	600. 00	442. 43 (22)	444. 73 (0)	1. 36	1. 62	满足
CT19	600. 00	464. 28 (22)	468. 69 (0)	1. 29	1. 54	满足
CT20	600. 00	463. 00 (20)	471. 38 (0)	1. 30	1. 53	满足
CT21	600. 00	463. 32 (20)	470. 74 (0)	1. 30	1. 53	满足
CT22	600. 00	466. 61 (22)	475. 57 (0)	1. 29	1. 51	满足
CT23	600. 00	456. 15 (22)	460. 81 (0)	1. 32	1. 56	满足
CT24	600. 00	486. 78 (22)	497. 18 (0)	1. 23	1. 45	满足
CT25	600. 00	456. 39 (20)	460. 99 (0)	1. 31	1. 56	满足
CT26	600. 00	439. 28 (20)	444. 24 (0)	1. 37	1. 62	满足
CT27	600. 00	414. 55 (20)	417. 87 (0)	1. 45	1. 72	满足
CT28	600. 00	441. 63 (20)	443. 90 (0)	1. 36	1. 62	满足
CT29	600. 00	466. 18 (22)	467. 63 (0)	1. 29	1. 54	满足
CT30	600. 00	431. 83 (19)	457. 49 (0)	1. 39	1. 57	满足
CT31	600. 00	456. 74 (22)	462. 54 (0)	1. 31	1. 56	满足
CT32	600. 00	423. 96 (20)	466. 21 (0)	1. 42	1. 54	满足
CT33	600. 00	466. 00 (22)	507. 46 (0)	1. 29	1. 42	满足
CT34	600. 00	368. 66 (21)	384. 51 (0)	1. 63	1. 87	满足
CT35	600. 00	367. 14 (21)	395. 42 (0)	1. 63	1. 82	满足
CT36	600. 00	366. 21 (21)	371. 92 (0)	1. 64	1. 94	满足
CT37	600. 00	462. 06 (22)	478. 40 (0)	1. 30	1. 51	满足
CT38	600. 00	452. 97 (20)	459. 10 (0)	1. 32	1. 57	满足
CT39	600. 00	445. 46 (20)	450. 30 (0)	1. 35	1. 60	满足
CT40	600. 00	393. 58 (20)	398. 18 (0)	1. 52	1. 81	满足

注：1、Nkavg、Nkmax 分别为控制组合的桩反力平均值和最大值，括号内数字为组合号。
（当设置负摩阻力参数时，Nkavg、Nkmax 考虑了负摩阻力）
2、当(R or 1. 25*R)/Nkavg > 50 或(1. 2*R or 1. 5*R)/Nkmax > 50 时，取 50。
3、非地震组合按 1. 0*Ra/Nkavg 和 1. 2*Ra/Nkmax 验算。
4、地震组合按 1. 25*Ra/Nkavg 和 1. 5Ra/Nkmax 验算。

表 7-4 承台桩基软弱下卧层承载力验算结果

承台 编号	软弱层	faz (kPa)	σz (kPa)	γm*z (kPa)	faz/(σz+γm*z)	结论
----------	-----	-----------	----------	------------	---------------	----

注：1、σz、γm*z 为标准控制组合软弱下卧层顶面处的附加压力、自重压力值，括号内数字为组合号。
2、当 faz/(σz+γm*z) > 50 时，取 50。
3、软弱层括号内为层顶标高(m)。

7.2.2 筏板桩

本工程没有筏板！

7.2.3 梁下桩

本工程没有梁下桩！

7.3 桩(锚杆)抗拔承载力验算

7.3.1 桩

表 7-5 基桩抗拔承载力验算结果

桩 编号	Rt=Tuk/2 (kN)	Gp (kN)	Nk (kN)	(Rt+Gp) /Nk	结论
1	100	23	0 (22)	50. 00	满足
2	100	23	0 (22)	50. 00	满足
3	100	23	0 (22)	50. 00	满足
4	100	23	0 (22)	50. 00	满足
5	100	23	0 (22)	50. 00	满足
6	100	23	0 (22)	50. 00	满足
7	100	23	0 (22)	50. 00	满足
8	100	23	0 (22)	50. 00	满足
9	100	23	0 (22)	50. 00	满足
10	100	23	0 (22)	50. 00	满足
11	100	23	0 (22)	50. 00	满足
12	100	23	0 (22)	50. 00	满足

桩 编号	Rt=Tuk/2 (kN)	Gp (kN)	Nk (kN)	(Rt+Gp) /Nk	结论
13	100	23	0 (22)	50.00	满足
14	100	23	0 (22)	50.00	满足
15	100	23	0 (22)	50.00	满足
16	100	23	0 (22)	50.00	满足
17	100	23	0 (22)	50.00	满足
18	100	23	0 (22)	50.00	满足
19	100	23	0 (22)	50.00	满足
20	100	23	0 (22)	50.00	满足
21	100	23	0 (22)	50.00	满足
22	100	23	0 (22)	50.00	满足
23	100	23	0 (22)	50.00	满足
24	100	23	0 (22)	50.00	满足
25	100	23	0 (22)	50.00	满足
26	100	23	0 (22)	50.00	满足
27	100	23	0 (22)	50.00	满足
28	100	23	0 (22)	50.00	满足
29	100	23	0 (22)	50.00	满足
30	100	23	0 (22)	50.00	满足
31	100	23	0 (22)	50.00	满足
32	100	23	0 (22)	50.00	满足
33	100	23	0 (22)	50.00	满足
34	100	23	0 (22)	50.00	满足
35	100	23	0 (22)	50.00	满足
36	100	23	0 (22)	50.00	满足
37	100	23	0 (22)	50.00	满足
38	100	23	0 (22)	50.00	满足
39	100	23	0 (22)	50.00	满足
40	100	23	0 (22)	50.00	满足
41	100	23	0 (22)	50.00	满足
42	100	23	0 (22)	50.00	满足

桩 编号	Rt=Tuk/2 (kN)	Gp (kN)	Nk (kN)	(Rt+Gp) /Nk	结论
43	100	23	0 (22)	50.00	满足
44	100	23	0 (22)	50.00	满足
45	100	23	0 (22)	50.00	满足
46	100	23	0 (22)	50.00	满足
47	100	23	0 (22)	50.00	满足
48	100	23	0 (22)	50.00	满足
49	100	23	0 (22)	50.00	满足
50	100	23	0 (22)	50.00	满足
51	100	23	0 (22)	50.00	满足
52	100	23	0 (22)	50.00	满足
53	100	23	0 (22)	50.00	满足
54	100	23	0 (22)	50.00	满足
55	100	23	0 (22)	50.00	满足
56	100	23	0 (22)	50.00	满足
57	100	23	0 (22)	50.00	满足
58	100	23	0 (22)	50.00	满足
59	100	23	0 (22)	50.00	满足
60	100	23	0 (22)	50.00	满足
61	100	23	0 (22)	50.00	满足
62	100	23	0 (22)	50.00	满足
63	100	23	0 (22)	50.00	满足
64	100	23	0 (22)	50.00	满足
65	100	23	0 (22)	50.00	满足
66	100	23	0 (22)	50.00	满足
67	100	23	0 (22)	50.00	满足
68	100	23	0 (22)	50.00	满足
69	100	23	0 (22)	50.00	满足
70	100	23	0 (22)	50.00	满足
71	100	23	0 (22)	50.00	满足
72	100	23	0 (22)	50.00	满足

桩 编号	Rt=Tuk/2 (kN)	Gp (kN)	Nk (kN)	(Rt+Gp) /Nk	结论
73	100	23	0 (22)	50.00	满足
74	100	23	0 (22)	50.00	满足
75	100	23	0 (22)	50.00	满足
76	100	23	0 (22)	50.00	满足
77	100	23	0 (22)	50.00	满足
78	100	23	0 (22)	50.00	满足
79	100	23	0 (22)	50.00	满足
80	100	23	0 (22)	50.00	满足
81	100	23	0 (22)	50.00	满足
82	100	23	0 (22)	50.00	满足
83	100	23	0 (22)	50.00	满足
84	100	23	0 (22)	50.00	满足
85	100	23	0 (22)	50.00	满足
86	100	23	0 (22)	50.00	满足
87	100	23	0 (22)	50.00	满足
88	100	23	0 (22)	50.00	满足
89	100	23	0 (22)	50.00	满足
90	100	23	0 (22)	50.00	满足
91	100	23	0 (22)	50.00	满足
92	100	23	0 (22)	50.00	满足
93	100	23	0 (22)	50.00	满足
94	100	23	0 (22)	50.00	满足
95	100	23	0 (22)	50.00	满足
96	100	23	0 (22)	50.00	满足
97	100	23	0 (22)	50.00	满足
98	100	23	0 (22)	50.00	满足
99	100	23	0 (22)	50.00	满足
100	100	23	0 (22)	50.00	满足
101	100	23	0 (22)	50.00	满足
102	100	23	0 (22)	50.00	满足

桩 编号	Rt=Tuk/2 (kN)	Gp (kN)	Nk (kN)	(Rt+Gp) /Nk	结论
103	100	23	0 (22)	50.00	满足
104	100	23	0 (22)	50.00	满足
105	100	23	0 (22)	50.00	满足
106	100	23	0 (22)	50.00	满足
107	100	23	0 (22)	50.00	满足
108	100	23	0 (22)	50.00	满足
109	100	23	0 (22)	50.00	满足
110	100	23	0 (22)	50.00	满足
111	100	23	0 (22)	50.00	满足
112	100	23	0 (22)	50.00	满足
113	100	23	0 (22)	50.00	满足
114	100	23	0 (22)	50.00	满足
115	100	23	0 (22)	50.00	满足
116	100	23	0 (22)	50.00	满足
117	100	23	0 (22)	50.00	满足
118	100	23	0 (22)	50.00	满足
119	100	23	0 (22)	50.00	满足
120	100	23	0 (22)	50.00	满足

注：1、Nk 为控制组合的桩拔力，括号内数字为组合号；Gp 为桩身自重。
2、当(Rt+Gp)/Nk>50.00 时，结果取 50.00。
3、本表不含群桩(锚杆)抗拔承载力验算结果。

7.3.2 锚杆

本工程没有锚杆！

7.4 桩基水平承载力验算

表 7-6 基桩水平承载力验算结果

桩 编号	Rh (kN)	Hk (kN)	(1. 25) Rh/Hk	结论
1	85	23 (20)	4. 72	满足
2	85	23 (20)	4. 72	满足
3	85	23 (20)	4. 72	满足
4	85	23 (20)	4. 72	满足
5	85	20 (21)	5. 40	满足
6	85	20 (21)	5. 40	满足
7	85	20 (21)	5. 40	满足
8	85	20 (21)	5. 40	满足
9	85	27 (21)	3. 89	满足
10	85	27 (21)	3. 89	满足
11	85	27 (21)	3. 89	满足
12	85	37 (19)	2. 87	满足
13	85	37 (19)	2. 87	满足
14	85	19 (22)	5. 47	满足
15	85	19 (22)	5. 47	满足
16	85	19 (22)	5. 47	满足
17	85	22 (22)	4. 80	满足
18	85	22 (22)	4. 80	满足
19	85	22 (22)	4. 80	满足
20	85	23 (22)	4. 66	满足
21	85	23 (22)	4. 66	满足
22	85	23 (22)	4. 66	满足
23	85	29 (22)	3. 62	满足
24	85	29 (22)	3. 62	满足
25	85	29 (22)	3. 62	满足
26	85	23 (20)	4. 61	满足
27	85	23 (20)	4. 61	满足
28	85	23 (20)	4. 61	满足
29	85	47 (20)	2. 28	满足
30	85	47 (20)	2. 28	满足

桩 编号	Rh (kN)	Hk (kN)	(1. 25) Rh/Hk	结论
31	85	47 (20)	2. 28	满足
32	85	29 (19)	3. 64	满足
33	85	29 (19)	3. 64	满足
34	85	29 (19)	3. 64	满足
35	85	28 (21)	3. 86	满足
36	85	28 (21)	3. 86	满足
37	85	28 (21)	3. 86	满足
38	85	28 (19)	3. 82	满足
39	85	28 (19)	3. 82	满足
40	85	28 (19)	3. 82	满足
41	85	39 (22)	2. 75	满足
42	85	39 (22)	2. 75	满足
43	85	19 (22)	5. 48	满足
44	85	19 (22)	5. 48	满足
45	85	19 (22)	5. 48	满足
46	85	22 (22)	4. 84	满足
47	85	22 (22)	4. 84	满足
48	85	22 (22)	4. 84	满足
49	85	22 (20)	4. 90	满足
50	85	22 (20)	4. 90	满足
51	85	22 (20)	4. 90	满足
52	85	35 (20)	2. 99	满足
53	85	35 (20)	2. 99	满足
54	85	35 (20)	2. 99	满足
55	85	31 (20)	3. 45	满足
56	85	31 (20)	3. 45	满足
57	85	31 (20)	3. 45	满足
58	85	24 (22)	4. 36	满足
59	85	24 (22)	4. 36	满足
60	85	24 (22)	4. 36	满足

桩 编号	Rh (kN)	Hk (kN)	(1. 25) Rh/Hk	结论
61	85	25 (22)	4. 20	满足
62	85	25 (22)	4. 20	满足
63	85	25 (22)	4. 20	满足
64	85	30 (22)	3. 54	满足
65	85	30 (22)	3. 54	满足
66	85	30 (22)	3. 54	满足
67	85	27 (19)	3. 95	满足
68	85	27 (19)	3. 95	满足
69	85	27 (19)	3. 95	满足
70	85	29 (21)	3. 71	满足
71	85	29 (21)	3. 71	满足
72	85	29 (21)	3. 71	满足
73	85	25 (21)	4. 32	满足
74	85	25 (21)	4. 32	满足
75	85	25 (21)	4. 32	满足
76	85	25 (21)	4. 28	满足
77	85	25 (21)	4. 28	满足
78	85	25 (21)	4. 28	满足
79	85	25 (19)	4. 30	满足
80	85	25 (19)	4. 30	满足
81	85	25 (19)	4. 30	满足
82	85	24 (21)	4. 36	满足
83	85	24 (21)	4. 36	满足
84	85	24 (21)	4. 36	满足
85	85	25 (21)	4. 31	满足
86	85	25 (21)	4. 31	满足
87	85	25 (21)	4. 31	满足
88	85	32 (20)	3. 28	满足
89	85	32 (20)	3. 28	满足
90	85	32 (20)	3. 28	满足

桩 编号	Rh (kN)	Hk (kN)	(1. 25) Rh/Hk	结论
91	85	20 (20)	5. 39	满足
92	85	20 (20)	5. 39	满足
93	85	20 (20)	5. 39	满足
94	85	20 (20)	5. 39	满足
95	85	20 (19)	5. 44	满足
96	85	20 (19)	5. 44	满足
97	85	20 (19)	5. 44	满足
98	85	20 (19)	5. 44	满足
99	85	32 (20)	3. 28	满足
100	85	32 (20)	3. 28	满足
101	85	32 (20)	3. 28	满足
102	85	23 (22)	4. 61	满足
103	85	23 (22)	4. 61	满足
104	85	23 (22)	4. 61	满足
105	85	24 (20)	4. 35	满足
106	85	24 (20)	4. 35	满足
107	85	24 (20)	4. 35	满足
108	85	33 (19)	3. 21	满足
109	85	33 (19)	3. 21	满足
110	85	32 (21)	3. 29	满足
111	85	32 (21)	3. 29	满足
112	85	32 (21)	3. 29	满足
113	85	17 (22)	6. 34	满足
114	85	17 (22)	6. 34	满足
115	85	17 (22)	6. 34	满足
116	85	27 (19)	3. 95	满足
117	85	27 (19)	3. 95	满足
118	85	27 (19)	3. 95	满足
119	85	36 (21)	2. 99	满足
120	85	36 (21)	2. 99	满足

注：1、Hk 为控制组合的桩水平力，括号内数字为组合号。

- 2、当(*)Rh/Nk>50.00，结果取 50.00，括号内数字表示地震组合验算条件。
- 3、本表不含群桩水平承载力验算结果。

7.5 桩身承载力验算

本工程没有灌注桩或未设置验算参数！

第 8 章 基础设计

8.1 冲切验算

8.1.1 独立基础

本工程没有独立基础！

8.1.2 承台

表 8-1 承台冲切验算结果

承台 编号	柱(墙)冲切			角桩冲切			结论
	F1 (kN)	h0 (mm)	R/S	N1 (kN)	h0 (mm)	R/S	
1	2097(28)	750	2.32	676(31)	750	1.98	满足
2	1905(30)	750	2.62	524(30)	750	2.37	满足
3	1805(30)	750	2.81	664(30)	750	1.39	满足
4	不会形成柱(墙)冲切破坏模式			不会形成角桩冲切破坏模式			满足
5	1766(30)	750	2.60	611(30)	750	1.55	满足
6	1948(28)	750	2.35	647(30)	750	1.46	满足
7	1793(30)	750	2.56	669(30)	750	1.42	满足
8	1380(30)	750	3.72	639(30)	750	1.62	满足
9	2041(31)	750	2.25	719(31)	750	1.32	满足
10	2178(31)	750	2.40	693(31)	750	1.37	满足
11	2101(31)	750	2.43	727(31)	750	1.43	满足
12	1911(31)	750	2.69	664(31)	750	1.52	满足

承台 编号	柱(墙)冲切			角桩冲切			结论
	F1 (kN)	h0 (mm)	R/S	N1 (kN)	h0 (mm)	R/S	
13	1967(31)	750	2.61	684(31)	750	1.48	满足
14	不会形成柱(墙)冲切破坏模式			不会形成角桩冲切破坏模式			满足
15	1459(30)	750	3.14	669(30)	750	1.42	满足
16	1553(30)	750	2.95	622(30)	750	1.52	满足
17	1453(31)	750	3.15	617(31)	750	1.54	满足
18	1737(31)	750	2.64	625(31)	750	1.52	满足
19	1583(31)	750	2.90	661(31)	750	1.43	满足
20	1600(30)	750	2.86	664(30)	750	1.43	满足
21	1611(30)	750	2.84	665(30)	750	1.43	满足
22	1715(31)	750	2.98	649(31)	750	1.60	满足
23	1618(31)	750	3.15	638(31)	750	1.63	满足
24	1791(31)	750	2.85	702(31)	750	1.48	满足
25	1716(30)	750	2.95	650(30)	750	1.42	满足
26	1710(30)	750	2.96	617(30)	750	1.50	满足
27	1659(30)	750	3.06	576(30)	750	1.60	满足
28	1548(30)	750	3.28	622(30)	750	1.48	满足
29	1444(31)	750	3.53	656(31)	750	1.58	满足
30	1599(31)	750	3.19	585(28)	750	1.58	满足
31	2071(29)	750	2.35	653(31)	750	2.05	满足
32	2073(30)	750	2.41	553(30)	750	2.25	满足
33	2046(28)	750	2.56	717(31)	750	1.41	满足
34	1201(30)	750	4.23	533(30)	750	1.83	满足
35	866(31)	750	5.87	502(29)	750	1.94	满足
36	不会形成柱(墙)冲切破坏模式			不会形成角桩冲切破坏模式			满足
37	1802(28)	750	2.82	665(31)	750	1.47	满足
38	1754(31)	750	2.61	641(31)	750	1.48	满足
39	1691(30)	750	3.00	619(30)	750	1.58	满足
40	不会形成柱(墙)冲切破坏模式			不会形成角桩冲切破坏模式			满足

注：1、F1 为控制组合的柱(墙)冲切力，括号内数字为组合号。
2、N1 为控制组合的桩冲切力，括号内数字为组合号。

8.1.3 筏板

本工程没有筏板！

8.1.4 防水板

本工程没有防水板！

8.2 受剪验算

8.2.1 独立基础

本工程没有独立基础！

8.2.2 承台

表 8-2 承台受剪验算结果

承台 编号	Vs (kN)	R/S	结论
1	1326 (31)	2. 14	满足
2	1015 (30)	2. 59	满足
3	658 (30)	2. 89	满足
4	581 (41)	1. 82	满足
5	636 (30)	3. 02	满足
6	667 (30)	2. 88	满足
7	670 (30)	2. 87	满足
8	1238 (28)	2. 77	满足
9	658 (31)	2. 92	满足
10	678 (31)	2. 83	满足
11	1446 (31)	2. 37	满足
12	1330 (31)	2. 58	满足
13	1386 (31)	2. 47	满足
14	632 (43)	1. 68	满足

承台 编号	Vs (kN)	R/S	结论
15	628 (30)	3. 06	满足
16	616 (30)	3. 12	满足
17	618 (31)	3. 11	满足
18	622 (31)	3. 09	满足
19	657 (31)	2. 93	满足
20	646 (30)	2. 98	满足
21	650 (30)	2. 96	满足
22	1333 (31)	2. 57	满足
23	1298 (31)	2. 64	满足
24	1365 (31)	2. 51	满足
25	644 (30)	2. 95	满足
26	610 (30)	3. 11	满足
27	570 (30)	3. 34	满足
28	616 (30)	3. 08	满足
29	1328 (31)	2. 58	满足
30	579 (28)	3. 28	满足
31	1273 (31)	2. 23	满足
32	1064 (30)	2. 47	满足
33	636 (30)	3. 05	满足
34	527 (30)	3. 63	满足
35	497 (29)	3. 85	满足
36	491 (42)	2. 16	满足
37	660 (31)	2. 90	满足
38	644 (30)	2. 99	满足
39	613 (30)	3. 12	满足
40	546 (41)	1. 94	满足

注：1、Vs 为控制组合的剪力设计值，括号内数字为组合号。

8.2.3 倒 T 形地基梁翼缘板

本工程没有需要验算此项的地基梁！

8.2.4 砌体条基翼缘板

本工程没有条形基础！

8.2.5 拉梁

本工程没有拉梁！

8.3 局部受压验算

8.3.1 独立基础

本工程没有独立基础！

8.3.2 承台

表 8-3 承台局部受压验算结果

承台 编号	N1 (kN)	R/S	结论
1	2050 (28)	6. 70	不配筋满足
2	650 (30)	9. 52	不配筋满足
3	705 (30)	4. 39	不配筋满足
4	634 (30)	9. 76	不配筋满足
5	639 (30)	4. 85	不配筋满足
6	675 (30)	4. 59	不配筋满足
7	696 (30)	4. 44	不配筋满足
8	663 (30)	4. 67	不配筋满足
9	747 (31)	4. 15	不配筋满足
10	732 (31)	4. 23	不配筋满足
11	768 (31)	4. 03	不配筋满足
12	689 (31)	4. 49	不配筋满足
13	717 (31)	4. 32	不配筋满足
14	663 (31)	9. 33	不配筋满足

承台 编号	N1 (kN)	R/S	结论
15	696 (30)	4. 45	不配筋满足
16	650 (30)	4. 77	不配筋满足
17	645 (31)	4. 80	不配筋满足
18	652 (31)	4. 75	不配筋满足
19	688 (31)	4. 50	不配筋满足
20	692 (30)	4. 47	不配筋满足
21	692 (30)	4. 47	不配筋满足
22	695 (31)	4. 45	不配筋满足
23	673 (31)	4. 60	不配筋满足
24	710 (31)	4. 36	不配筋满足
25	670 (30)	4. 62	不配筋满足
26	651 (30)	4. 75	不配筋满足
27	611 (30)	5. 07	不配筋满足
28	649 (30)	4. 77	不配筋满足
29	685 (31)	4. 52	不配筋满足
30	669 (31)	4. 63	不配筋满足
31	2024 (29)	6. 79	不配筋满足
32	682 (30)	9. 08	不配筋满足
33	742 (31)	4. 17	不配筋满足
34	562 (30)	5. 51	不配筋满足
35	578 (31)	5. 36	不配筋满足
36	544 (31)	11. 39	不配筋满足
37	701 (31)	4. 42	不配筋满足
38	668 (31)	4. 63	不配筋满足
39	658 (30)	4. 70	不配筋满足
40	582 (30)	10. 64	不配筋满足

注：1、N1 为控制组合的压力设计值，括号内数字为组合号。

8.3.3 地基梁

本工程没有需要验算局部受压的地基梁！

8.3.4 筏板

本工程没有筏板！

8.4 配筋设计

8.4.1 独立基础

本工程没有独立基础！

8.4.2 承台

表 8-4 两桩承台配筋设计

承台 编号	As (Rs)	Asv (Rsv)	Ash (Rsh)	是否超筋
4	1655 (0. 26)	240 (0. 15)	320 (0. 20)	NO
14	1720 (0. 27)	240 (0. 15)	320 (0. 20)	NO
36	1288 (0. 20)	240 (0. 15)	320 (0. 20)	NO
40	1382 (0. 22)	240 (0. 15)	320 (0. 20)	NO

- 注：1、Ash=0, Rsh=0 时采用“纵筋 + 箍筋”的配筋方式，As, Asv 分别表示纵筋和箍筋面积 (mm*mm)
- 2、Ash!=0, Rsh!=0 时采用“纵筋 + 水平 / 竖向分布筋”的配筋方式，As, Asv, Ash 分别表示纵筋、水平分布筋、竖向分布筋的面积 (mm*mm)
- 3、表中的配筋面积取计算和构造配筋面积两者中较大者；
- 4、表中括号内数字为配筋率（%）。

表 8-5 三桩承台配筋设计

承台 编号	等腰方向配筋	底边方向配筋	是否超筋
3	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
5	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
6	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
7	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
8	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
9	1279 (0. 16)	1279 (0. 16)	NO

承台 编号	等腰方向配筋	底边方向配筋	是否超筋
10	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
11	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
12	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
13	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
15	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
16	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
17	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
18	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
19	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
20	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
21	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
22	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
23	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
24	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
25	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
26	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
27	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
28	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
29	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
30	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
33	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
34	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
35	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
37	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
38	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
39	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO

- 注：1、等边三角形承台按等腰三角形承台记录，底边方向配筋=等腰方向配筋；
- 2、表中的配筋面积为每延米的配筋面积 (mm*mm/m)，取计算和构造配筋面积两者中较大者；
- 3、表中括号内数字为配筋率（%）。

表 8-6 其他承台配筋设计

承台 编号	X 向配筋		Y 向配筋		是否超筋
	底部配筋	顶部配筋	底部配筋	顶部配筋	
1	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
2	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
31	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO
32	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	1200 (0. 15)	NO

- 注：1、按非有限元计算配筋时，x 向、y 向顶部无配筋；
- 2、表中的配筋面积为每延米的配筋面积 (mm*mm/m)，取计算和构造配筋面积两者中较大者；
- 3、表中括号内数字为配筋率（%）。

8.4.3 地基梁

表 8-7 无翼缘地基梁配筋设计

地基梁 编号	截面上部配筋	截面下部配筋	箍筋	是否超筋
1	360 (0. 20)	479 (0. 29)	57 (0. 10)	NO
2	631 (0. 38)	403 (0. 24)	57 (0. 10)	NO
3	424 (0. 26)	414 (0. 25)	57 (0. 10)	NO
4	705 (0. 43)	734 (0. 44)	57 (0. 10)	NO
5	360 (0. 20)	734 (0. 44)	57 (0. 10)	NO
6	778 (0. 47)	360 (0. 20)	57 (0. 10)	NO
7	463 (0. 28)	360 (0. 20)	60 (0. 10)	NO
8	465 (0. 28)	414 (0. 25)	57 (0. 10)	NO
9	360 (0. 20)	898 (0. 54)	57 (0. 10)	NO
10	469 (0. 28)	463 (0. 28)	57 (0. 10)	NO
11	394 (0. 24)	500 (0. 30)	32 (0. 05)	NO
12	360 (0. 20)	505 (0. 31)	32 (0. 05)	NO
13	614 (0. 37)	563 (0. 34)	57 (0. 10)	NO
14	360 (0. 20)	905 (0. 55)	57 (0. 10)	NO
15	517 (0. 31)	360 (0. 20)	32 (0. 05)	NO
16	360 (0. 20)	428 (0. 26)	32 (0. 05)	NO
17	520 (0. 32)	360 (0. 20)	64 (0. 11)	NO

地基梁 编号	截面上部配筋	截面下部配筋	箍筋	是否超筋
18	511 (0. 31)	403 (0. 24)	57 (0. 10)	NO
19	531 (0. 32)	360 (0. 20)	32 (0. 05)	NO
20	609 (0. 37)	360 (0. 20)	32 (0. 05)	NO
21	460 (0. 28)	480 (0. 29)	57 (0. 10)	NO
22	702 (0. 43)	456 (0. 28)	57 (0. 10)	NO
23	392 (0. 24)	595 (0. 36)	57 (0. 10)	NO
24	612 (0. 37)	609 (0. 37)	57 (0. 10)	NO
25	593 (0. 36)	476 (0. 29)	57 (0. 10)	NO
26	590 (0. 36)	492 (0. 30)	57 (0. 10)	NO
27	847 (0. 63)	776 (0. 58)	57 (0. 10)	NO
28	587 (0. 43)	300 (0. 20)	57 (0. 10)	NO
29	520 (0. 38)	394 (0. 29)	57 (0. 10)	NO
30	601 (0. 45)	416 (0. 31)	57 (0. 10)	NO
31	576 (0. 43)	396 (0. 29)	57 (0. 10)	NO
32	466 (0. 28)	360 (0. 20)	57 (0. 10)	NO
33	497 (0. 37)	324 (0. 24)	57 (0. 10)	NO
34	468 (0. 35)	363 (0. 27)	57 (0. 10)	NO
35	477 (0. 35)	340 (0. 25)	57 (0. 10)	NO
36	674 (0. 50)	300 (0. 20)	57 (0. 10)	NO
37	772 (0. 57)	820 (0. 61)	57 (0. 10)	NO
38	300 (0. 20)	482 (0. 36)	57 (0. 10)	NO
39	620 (0. 46)	636 (0. 47)	57 (0. 10)	NO
40	432 (0. 32)	314 (0. 23)	57 (0. 10)	NO
41	307 (0. 23)	300 (0. 20)	38 (0. 06)	NO
42	300 (0. 20)	300 (0. 20)	57 (0. 10)	NO
43	360 (0. 20)	360 (0. 20)	57 (0. 10)	NO
44	300 (0. 20)	300 (0. 20)	57 (0. 10)	NO
45	413 (0. 31)	300 (0. 20)	38 (0. 06)	NO
46	634 (0. 47)	300 (0. 20)	57 (0. 10)	NO
47	300 (0. 20)	300 (0. 20)	57 (0. 10)	NO

地基梁 编号	截面上部配筋	截面下部配筋	箍筋	是否超筋
48	635 (0. 47)	300 (0. 20)	102 (0. 17)	NO
49	300 (0. 20)	300 (0. 20)	57 (0. 10)	NO
50	689 (0. 51)	300 (0. 20)	57 (0. 10)	NO
51	1659 (1. 30)	300 (0. 20)	57 (0. 10)	NO
52	615 (0. 46)	449 (0. 33)	57 (0. 10)	NO
53	300 (0. 20)	300 (0. 20)	38 (0. 06)	NO
54	481 (0. 36)	300 (0. 20)	38 (0. 06)	NO
55	354 (0. 26)	300 (0. 20)	57 (0. 10)	NO
56	360 (0. 20)	360 (0. 20)	32 (0. 05)	NO
57	360 (0. 20)	360 (0. 20)	57 (0. 10)	NO
58	309 (0. 23)	373 (0. 28)	57 (0. 10)	NO
59	405 (0. 30)	300 (0. 20)	38 (0. 06)	NO
60	391 (0. 29)	300 (0. 20)	57 (0. 10)	NO
61	300 (0. 20)	369 (0. 27)	38 (0. 06)	NO
62	544 (0. 40)	622 (0. 46)	38 (0. 06)	NO
63	590 (0. 44)	445 (0. 33)	57 (0. 10)	NO
64	809 (0. 60)	880 (0. 65)	57 (0. 10)	NO
65	541 (0. 40)	314 (0. 23)	57 (0. 10)	NO
66	612 (0. 45)	300 (0. 20)	57 (0. 10)	NO
67	505 (0. 37)	483 (0. 36)	57 (0. 10)	NO
68	373 (0. 23)	360 (0. 20)	57 (0. 10)	NO
69	803 (0. 59)	300 (0. 20)	57 (0. 10)	NO
70	767 (0. 57)	520 (0. 39)	67 (0. 11)	NO
71	589 (0. 44)	748 (0. 55)	85 (0. 14)	NO
72	529 (0. 39)	310 (0. 23)	38 (0. 06)	NO
73	1455 (1. 08)	300 (0. 20)	57 (0. 10)	NO
74	300 (0. 20)	300 (0. 20)	95 (0. 16)	NO
75	300 (0. 20)	300 (0. 20)	57 (0. 10)	NO
76	732 (0. 54)	300 (0. 20)	57 (0. 10)	NO
77	940 (0. 57)	745 (0. 45)	88 (0. 15)	NO

地基梁 编号	截面上部配筋	截面下部配筋	箍筋	是否超筋
78	507 (0. 31)	911 (0. 55)	57 (0. 10)	NO
79	360 (0. 20)	360 (0. 20)	57 (0. 10)	NO
80	360 (0. 20)	1063 (0. 64)	57 (0. 10)	NO
81	478 (0. 29)	1314 (0. 80)	57 (0. 10)	NO
82	300 (0. 20)	300 (0. 20)	38 (0. 06)	NO
83	542 (0. 40)	633 (0. 47)	57 (0. 10)	NO
84	300 (0. 20)	0 (0. 00)	38 (0. 06)	NO
85	362 (0. 27)	315 (0. 23)	38 (0. 06)	NO
86	300 (0. 20)	300 (0. 20)	57 (0. 10)	NO
87	300 (0. 20)	302 (0. 22)	38 (0. 06)	NO
88	300 (0. 20)	564 (0. 42)	57 (0. 10)	NO
89	474 (0. 35)	300 (0. 20)	57 (0. 10)	NO
90	648 (0. 39)	360 (0. 20)	32 (0. 05)	NO
91	360 (0. 20)	360 (0. 20)	57 (0. 10)	NO
92	659 (0. 40)	543 (0. 33)	57 (0. 10)	NO
93	360 (0. 20)	439 (0. 27)	32 (0. 05)	NO
94	360 (0. 20)	360 (0. 20)	32 (0. 05)	NO
95	843 (0. 51)	360 (0. 20)	57 (0. 10)	NO
96	212 (0. 24)	200 (0. 20)	38 (0. 08)	NO

注：1、表中的配筋面积取计算和构造配筋面积两者中较大者 (mm*mm) ；
2、表中括号内数字为配筋率 (％)。
本工程没有倒 T 形地基梁！

8.4.4 筏板

本工程没有筏板！

8.4.5 防水板

本工程没有防水板！

8.4.6 砌体条基

本工程没有条形基础！

8.4.7 拉梁

本工程没有拉梁！

8.4.8 桩

本工程没有需要配筋的桩！

8.5 筏板重心校核

本工程没有筏板！

8.6 抗浮稳定验算

本工程没有筏板和防水板！

第 9 章 沉降计算

9.1 天然地基沉降

本工程没有独立基础！

本工程没有条形基础！

表 9-1 地基梁沉降计算

地基梁 编号	P (kPa)	Pc (kPa)	P0 (kPa)	ψ	E' (Mpa)	Zn (m)	Σs (mm)	s (mm)
1	0.0	10.2	6.0	0.842	5.50	3.00	1.18	0.99
2	0.0	10.2	6.0	0.842	5.50	3.00	1.18	0.99
3	0.0	10.2	6.0	0.842	5.50	3.00	1.17	0.99
4	0.0	10.2	6.0	0.842	5.46	2.70	1.21	1.02
5	0.0	10.2	6.0	0.842	5.46	2.70	1.11	0.93

地基梁 编号	P (kPa)	Pc (kPa)	P0 (kPa)	ψ	E' (Mpa)	Zn (m)	Σs (mm)	s (mm)
6	0.0	10.2	6.0	0.842	5.51	3.00	1.33	1.12
7	0.0	10.2	6.0	0.842	5.65	3.90	1.79	1.51
8	0.0	10.2	6.0	0.842	5.54	3.30	1.21	1.02
9	0.0	10.2	6.0	0.842	5.50	3.00	1.25	1.06
10	0.0	10.2	6.0	0.842	5.50	3.00	1.18	0.99
11	0.0	10.2	6.0	0.842	5.50	3.00	1.18	0.99
12	0.0	10.2	6.0	0.842	5.62	3.90	1.32	1.12
13	0.0	10.2	6.0	0.842	5.46	2.70	1.20	1.01
14	0.0	10.2	6.0	0.842	5.50	3.00	1.25	1.06
15	0.0	10.2	6.0	0.842	5.63	3.90	1.55	1.30
16	0.0	10.2	6.0	0.842	5.54	3.30	1.18	1.00
17	0.0	10.2	6.0	0.842	5.65	3.90	1.78	1.50
18	0.0	10.2	6.0	0.842	5.50	3.00	1.15	0.97
19	0.0	10.2	6.0	0.842	5.60	3.60	1.57	1.33
20	0.0	10.2	6.0	0.842	5.60	3.60	1.58	1.33
21	0.0	10.2	6.0	0.842	5.50	3.00	1.15	0.97
22	0.0	10.2	6.0	0.842	5.59	3.60	1.56	1.31
23	0.0	10.2	6.0	0.842	5.50	3.00	1.15	0.97
24	0.0	10.2	6.0	0.842	5.50	3.00	1.17	0.99
25	0.0	10.2	6.0	0.842	5.50	3.00	1.18	0.99
26	0.0	10.2	6.0	0.842	5.50	3.00	1.18	0.99
27	0.0	9.2	6.0	0.842	5.45	2.80	1.27	1.07
28	0.0	9.2	6.0	0.842	5.49	3.10	1.39	1.17
29	0.0	9.2	6.0	0.842	5.49	3.10	1.19	1.00
30	0.0	9.2	6.0	0.842	5.49	3.10	1.19	1.00
31	0.0	9.2	6.0	0.842	5.49	3.10	1.19	1.00
32	0.0	10.2	6.0	0.842	5.50	3.00	1.34	1.13
33	0.0	9.2	6.0	0.842	5.49	3.10	1.19	1.00
34	0.0	9.2	6.0	0.842	5.49	3.10	1.19	1.00
35	0.0	9.2	6.0	0.842	5.49	3.10	1.19	1.00

地基梁 编号	P (kPa)	Pc (kPa)	P0 (kPa)	ψ	E' (Mpa)	Zn (m)	Σs (mm)	s (mm)
36	0.0	9.2	6.0	0.842	5.49	3.10	1.39	1.17
37	0.0	9.2	6.0	0.842	5.45	2.80	1.27	1.07
38	0.0	9.2	6.0	0.842	5.58	3.70	1.50	1.27
39	0.0	9.2	6.0	0.842	5.54	3.40	1.56	1.31
40	0.0	9.2	6.0	0.842	5.66	4.30	1.40	1.18
41	0.0	9.2	6.0	0.842	5.66	4.30	1.40	1.18
42	0.0	9.2	6.0	0.842	5.69	4.60	1.44	1.22
43	0.0	10.2	6.0	0.842	5.71	4.50	1.63	1.37
44	0.0	9.2	6.0	0.842	5.69	4.60	1.44	1.22
45	0.0	9.2	6.0	0.842	5.66	4.30	1.40	1.18
46	0.0	9.2	6.0	0.842	5.65	4.00	1.96	1.65
47	0.0	9.2	6.0	0.842	5.64	4.00	1.95	1.64
48	0.0	9.2	6.0	0.842	5.61	3.70	1.89	1.59
49	0.0	9.2	6.0	0.842	5.64	4.00	1.95	1.64
50	0.0	9.2	6.0	0.842	5.64	4.00	1.93	1.63
51	0.0	9.2	6.0	0.842	5.55	3.40	1.61	1.36
52	0.0	9.2	6.0	0.842	5.59	3.70	1.60	1.35
53	0.0	9.2	6.0	0.842	5.65	4.30	1.39	1.17
54	0.0	9.2	6.0	0.842	5.66	4.30	1.40	1.18
55	0.0	9.2	6.0	0.842	5.69	4.60	1.44	1.21
56	0.0	10.2	6.0	0.842	5.64	3.90	1.63	1.38
57	0.0	10.2	6.0	0.842	5.64	3.90	1.63	1.38
58	0.0	9.2	6.0	0.842	5.66	4.30	1.40	1.18
59	0.0	9.2	6.0	0.842	5.66	4.30	1.40	1.18
60	0.0	9.2	6.0	0.842	5.66	4.30	1.40	1.18
61	0.0	9.2	6.0	0.842	5.59	3.70	1.64	1.38
62	0.0	9.2	6.0	0.842	5.54	3.40	1.55	1.31
63	0.0	9.2	6.0	0.842	5.46	2.80	1.28	1.08
64	0.0	9.2	6.0	0.842	5.45	2.80	1.30	1.09
65	0.0	9.2	6.0	0.842	5.49	3.10	1.20	1.01

地基梁 编号	P (kPa)	Pc (kPa)	P0 (kPa)	ψ	E' (Mpa)	Zn (m)	Σs (mm)	s (mm)
66	0.0	9.2	6.0	0.842	5.49	3.10	1.20	1.01
67	0.0	9.2	6.0	0.842	5.49	3.10	1.20	1.01
68	0.0	10.2	6.0	0.842	5.49	3.00	1.21	1.02
69	0.0	9.2	6.0	0.842	5.49	3.10	1.20	1.01
70	0.0	9.2	6.0	0.842	5.49	3.10	1.20	1.01
71	0.0	9.2	6.0	0.842	5.50	3.10	1.46	1.23
72	0.0	9.2	6.0	0.842	5.62	4.00	1.60	1.35
73	0.0	9.2	6.0	0.842	5.54	3.40	1.56	1.32
74	0.0	9.2	6.0	0.842	5.64	4.00	1.96	1.65
75	0.0	9.2	6.0	0.842	5.64	4.00	1.94	1.64
76	0.0	9.2	6.0	0.842	5.64	4.00	1.93	1.63
77	0.0	10.2	6.0	0.842	5.55	3.30	1.55	1.31
78	0.0	10.2	6.0	0.842	5.50	3.00	1.15	0.97
79	0.0	10.2	6.0	0.842	5.71	4.20	1.99	1.68
80	0.0	10.2	6.0	0.842	5.73	4.50	1.91	1.60
81	0.0	10.2	6.0	0.842	5.67	4.20	1.45	1.22
82	0.0	9.2	6.0	0.842	5.64	4.00	1.89	1.59
83	0.0	9.2	6.0	0.842	5.57	3.70	1.29	1.08
84	0.0	9.2	6.0	0.842	5.66	4.00	2.07	1.74
85	0.0	9.2	6.0	0.842	5.65	4.00	1.93	1.63
86	0.0	9.2	6.0	0.842	5.69	4.30	2.17	1.82
87	0.0	9.2	6.0	0.842	5.63	4.00	1.56	1.32
88	0.0	9.2	6.0	0.842	5.63	4.00	1.67	1.41
89	0.0	9.2	6.0	0.842	5.65	4.00	1.98	1.67
90	0.0	10.2	6.0	0.842	5.50	3.00	1.25	1.06
91	0.0	10.2	6.0	1.000	5.50	3.00	1.31	1.31
92	0.0	10.2	6.0	0.842	5.50	3.00	1.22	1.02
93	0.0	10.2	6.0	0.842	5.70	4.20	1.97	1.66
94	0.0	10.2	6.0	1.000	5.71	4.20	2.04	2.04
95	0.0	10.2	6.0	0.842	5.60	3.60	1.56	1.31

地基梁 编号	P (kPa)	Pc (kPa)	P0 (kPa)	ψ	E' (Mpa)	Zn (m)	Σs (mm)	s (mm)
96	0.0	8.2	6.0	0.842	5.61	3.80	2.04	1.72

注：1、P：准永久组合基底压力；Pc：基底上土自重压力；P0 基底附加压力；ψ：沉降经验系数；E’：压缩模量当量；Zn：压缩深度；Σs：分层压缩量之和；s：地基最终变形量；
本工程没有无桩筏板！

9.2 桩基沉降

表 9-2 桩沉降计算

桩 编号	ξe	R	Qj (kN)	Lj (m)	Ec (MPa)	Aps (m*m)	se	ψ	α	E' (Mpa)	Zn (m)	Σs (mm)	s (mm)
1	0.67	-	435.4	10.0	30000	0.1257	0.7700	1.000	0.319	9.72	5.30	69.46	70.23
2	0.67	-	430.0	10.0	30000	0.1257	0.7604	1.000	0.319	9.72	6.50	81.07	81.83
3	0.67	-	439.8	10.0	30000	0.1257	0.7777	1.000	0.319	9.72	5.90	72.64	73.42
4	0.67	-	435.2	10.0	30000	0.1257	0.7696	1.000	0.319	9.72	6.50	81.71	82.48
5	0.67	-	413.1	10.0	30000	0.1257	0.7305	1.000	0.319	9.72	4.70	55.83	56.56
6	0.67	-	349.0	10.0	30000	0.1257	0.6171	1.000	0.319	9.72	4.70	55.78	56.39
7	0.67	-	403.8	10.0	30000	0.1257	0.7140	1.000	0.319	9.72	4.70	55.84	56.56
8	0.67	-	339.0	10.0	30000	0.1257	0.5994	1.000	0.319	9.72	4.70	55.82	56.42
9	0.67	-	417.9	10.0	30000	0.1257	0.7389	1.000	0.319	9.72	4.20	61.94	62.68
10	0.67	-	429.7	10.0	30000	0.1257	0.7599	1.000	0.319	9.72	4.20	62.45	63.21
11	0.67	-	431.5	10.0	30000	0.1257	0.7631	1.000	0.319	9.72	4.20	62.04	62.81
12	0.6	-	390.	10.	3000	0.125	0.689	1.00	0.31	9.72	3.3	51.6	52.2

桩 编号	ξe	R	Qj (kN)	Lj (m)	Ec (MPa)	Aps (m*m)	se	ψ	α	E' (Mpa)	Zn (m)	Σs (mm)	s (mm)
	7		0	0	0	7	7	0	9		0	0	9
13	0.67	-	383.1	10.0	30000	0.1257	0.6775	1.000	0.319	9.72	3.30	51.60	52.27
14	0.67	-	415.6	10.0	30000	0.1257	0.7350	1.000	0.319	9.72	4.70	62.74	63.47
15	0.67	-	399.8	10.0	30000	0.1257	0.7069	1.000	0.319	9.72	5.90	74.25	74.95
16	0.67	-	398.6	10.0	30000	0.1257	0.7048	1.000	0.319	9.72	5.90	73.73	74.43
17	0.67	-	433.2	10.0	30000	0.1257	0.7660	1.000	0.319	9.72	4.70	65.51	66.28
18	0.67	-	412.2	10.0	30000	0.1257	0.7289	1.000	0.319	9.72	5.90	76.76	77.49
19	0.67	-	420.7	10.0	30000	0.1257	0.7439	1.000	0.319	9.72	5.90	77.44	78.18
20	0.67	-	427.9	10.0	30000	0.1257	0.7567	1.000	0.319	9.72	5.30	69.01	69.76
21	0.67	-	426.0	10.0	30000	0.1257	0.7534	1.000	0.319	9.72	5.90	76.28	77.03
22	0.67	-	428.2	10.0	30000	0.1257	0.7573	1.000	0.319	9.72	5.90	75.58	76.34
23	0.67	-	412.4	10.0	30000	0.1257	0.7292	1.000	0.319	9.72	4.70	61.94	62.67
24	0.67	-	415.2	10.0	30000	0.1257	0.7343	1.000	0.319	9.72	5.30	69.21	69.95
25	0.67	-	385.1	10.0	30000	0.1257	0.6809	1.000	0.319	9.72	4.70	65.31	65.99
26	0.67	-	426.8	10.0	30000	0.1257	0.7547	1.000	0.319	9.72	5.90	90.47	91.23
27	0.67	-	463.8	10.0	30000	0.1257	0.8203	1.000	0.319	9.72	5.30	70.47	71.29
28	0.67	-	422.5	10.0	30000	0.1257	0.7472	1.000	0.319	9.72	5.30	71.50	72.25

桩编号	ξ_e	R	Qj (kN)	Lj (m)	Ec (MPa)	Aps (m*m)	se	ψ	α	E' (Mpa)	Zn (m)	$\sum s$ (mm)	s (mm)
29	0.67	-	438.6	10.0	30000	0.1257	0.7757	1.000	0.319	9.72	5.90	92.03	92.81
30	0.67	-	447.9	10.0	30000	0.1257	0.7920	1.000	0.319	9.72	5.30	73.20	73.99
31	0.67	-	455.9	10.0	30000	0.1257	0.8062	1.000	0.319	9.72	5.30	72.16	72.96
32	0.67	-	468.0	10.0	30000	0.1257	0.8277	1.000	0.319	9.72	4.70	69.85	70.68
33	0.67	-	478.5	10.0	30000	0.1257	0.8462	1.000	0.319	9.72	4.20	67.42	68.27
34	0.67	-	447.1	10.0	30000	0.1257	0.7906	1.000	0.319	9.72	4.70	70.04	70.83
35	0.67	-	433.1	10.0	30000	0.1257	0.7658	1.000	0.319	9.72	4.70	64.95	65.71
36	0.67	-	427.5	10.0	30000	0.1257	0.7560	1.000	0.319	9.72	4.70	65.09	65.85
37	0.67	-	432.5	10.0	30000	0.1257	0.7649	1.000	0.319	9.72	4.20	62.91	63.68
38	0.67	-	448.5	10.0	30000	0.1257	0.7930	1.000	0.319	9.72	4.70	67.61	68.40
39	0.67	-	445.7	10.0	30000	0.1257	0.7881	1.000	0.319	9.72	4.70	67.27	68.06
40	0.67	-	450.8	10.0	30000	0.1257	0.7972	1.000	0.319	9.72	4.70	67.74	68.54
41	0.67	-	420.1	10.0	30000	0.1257	0.7428	1.000	0.319	9.72	3.30	56.74	57.48
42	0.67	-	427.8	10.0	30000	0.1257	0.7565	1.000	0.319	9.72	3.30	56.74	57.50
43	0.67	-	408.5	10.0	30000	0.1257	0.7224	1.000	0.319	9.72	5.30	68.20	68.92
44	0.67	-	434.2	10.0	30000	0.1257	0.7678	1.000	0.319	9.72	5.30	71.92	72.68
45	0.6	-	417.	10.	3000	0.125	0.739	1.00	0.31	9.72	5.9	75.6	76.3

桩编号	ξ_e	R	Qj (kN)	Lj (m)	Ec (MPa)	Aps (m*m)	se	ψ	α	E' (Mpa)	Zn (m)	$\sum s$ (mm)	s (mm)
	7		9	0	0	7	1	0	9		0	3	6
46	0.67	-	401.6	10.0	30000	0.1257	0.7102	1.000	0.319	9.72	4.70	62.85	63.56
47	0.67	-	399.5	10.0	30000	0.1257	0.7066	1.000	0.319	9.72	5.90	72.40	73.10
48	0.67	-	406.0	10.0	30000	0.1257	0.7179	1.000	0.319	9.72	5.90	72.75	73.47
49	0.67	-	403.1	10.0	30000	0.1257	0.7129	1.000	0.319	9.72	6.50	89.29	90.00
50	0.67	-	399.3	10.0	30000	0.1257	0.7061	1.000	0.319	9.72	5.30	66.74	67.45
51	0.67	-	401.7	10.0	30000	0.1257	0.7104	1.000	0.319	9.72	5.30	67.03	67.74
52	0.67	-	405.9	10.0	30000	0.1257	0.7177	1.000	0.319	9.72	6.50	91.78	92.50
53	0.67	-	406.6	10.0	30000	0.1257	0.7191	1.000	0.319	9.72	5.30	67.75	68.47
54	0.67	-	400.7	10.0	30000	0.1257	0.7087	1.000	0.319	9.72	5.30	67.33	68.04
55	0.67	-	424.9	10.0	30000	0.1257	0.7514	1.000	0.319	9.72	6.50	93.08	93.83
56	0.67	-	417.1	10.0	30000	0.1257	0.7375	1.000	0.319	9.72	5.30	69.92	70.66
57	0.67	-	426.6	10.0	30000	0.1257	0.7545	1.000	0.319	9.72	5.30	70.05	70.81
58	0.67	-	417.2	10.0	30000	0.1257	0.7378	1.000	0.319	9.72	5.30	68.33	69.06
59	0.67	-	430.4	10.0	30000	0.1257	0.7610	1.000	0.319	9.72	5.90	76.05	76.81
60	0.67	-	418.0	10.0	30000	0.1257	0.7392	1.000	0.319	9.72	5.90	75.52	76.26
61	0.67	-	417.4	10.0	30000	0.1257	0.7382	1.000	0.319	9.72	5.30	68.22	68.96

桩编号	ξ_e	R	Qj (kN)	Lj (m)	Ec (MPa)	Aps (m*m)	se	ψ	α	E' (Mpa)	Zn (m)	$\sum s$ (mm)	s (mm)
62	0.67	-	416.4	10.0	30000	0.1257	0.7364	1.000	0.319	9.72	5.90	75.53	76.27
63	0.67	-	427.1	10.0	30000	0.1257	0.7552	1.000	0.319	9.72	5.90	75.70	76.46
64	0.67	-	424.9	10.0	30000	0.1257	0.7514	1.000	0.319	9.72	4.70	65.49	66.25
65	0.67	-	438.3	10.0	30000	0.1257	0.7750	1.000	0.319	9.72	4.70	65.55	66.32
66	0.67	-	428.1	10.0	30000	0.1257	0.7570	1.000	0.319	9.72	4.70	65.36	66.12
67	0.67	-	418.0	10.0	30000	0.1257	0.7391	1.000	0.319	9.72	4.70	64.05	64.79
68	0.67	-	420.2	10.0	30000	0.1257	0.7432	1.000	0.319	9.72	4.70	63.95	64.70
69	0.67	-	425.5	10.0	30000	0.1257	0.7524	1.000	0.319	9.72	4.70	64.00	64.75
70	0.67	-	462.4	10.0	30000	0.1257	0.8177	1.000	0.319	9.72	4.70	67.92	68.74
71	0.67	-	441.4	10.0	30000	0.1257	0.7806	1.000	0.319	9.72	4.70	68.10	68.88
72	0.67	-	452.0	10.0	30000	0.1257	0.7994	1.000	0.319	9.72	4.70	67.64	68.44
73	0.67	-	416.6	10.0	30000	0.1257	0.7368	1.000	0.319	9.72	4.20	60.70	61.44
74	0.67	-	412.1	10.0	30000	0.1257	0.7287	1.000	0.319	9.72	4.70	62.77	63.50
75	0.67	-	414.1	10.0	30000	0.1257	0.7323	1.000	0.319	9.72	4.70	62.83	63.56
76	0.67	-	400.6	10.0	30000	0.1257	0.7084	1.000	0.319	9.72	4.20	58.99	59.70
77	0.67	-	398.3	10.0	30000	0.1257	0.7043	1.000	0.319	9.72	4.70	61.20	61.91
78	0.6	-	406.	10.	3000	0.125	0.718	1.00	0.31	9.72	4.2	59.2	59.9

桩编号	ξ_e	R	Qj (kN)	Lj (m)	Ec (MPa)	Aps (m*m)	se	ψ	α	E' (Mpa)	Zn (m)	$\sum s$ (mm)	s (mm)
	7		5	0	0	7	9	0	9		0	1	3
79	0.67	-	379.4	10.0	30000	0.1257	0.6709	1.000	0.319	9.72	4.20	56.09	56.76
80	0.67	-	386.0	10.0	30000	0.1257	0.6826	1.000	0.319	9.72	4.20	56.31	57.00
81	0.67	-	382.5	10.0	30000	0.1257	0.6763	1.000	0.319	9.72	4.20	56.46	57.13
82	0.67	-	406.9	10.0	30000	0.1257	0.7196	1.000	0.319	9.72	4.20	59.48	60.20
83	0.67	-	409.2	10.0	30000	0.1257	0.7237	1.000	0.319	9.72	4.20	59.79	60.52
84	0.67	-	403.2	10.0	30000	0.1257	0.7130	1.000	0.319	9.72	4.20	59.74	60.45
85	0.67	-	426.1	10.0	30000	0.1257	0.7535	1.000	0.319	9.72	4.70	65.03	65.78
86	0.67	-	427.3	10.0	30000	0.1257	0.7556	1.000	0.319	9.72	4.70	64.98	65.73
87	0.67	-	427.7	10.0	30000	0.1257	0.7564	1.000	0.319	9.72	4.70	65.02	65.77
88	0.67	-	385.3	10.0	30000	0.1257	0.6813	1.000	0.319	9.72	5.30	80.09	80.77
89	0.67	-	423.2	10.0	30000	0.1257	0.7484	1.000	0.319	9.72	4.70	62.32	63.07
90	0.67	-	390.1	10.0	30000	0.1257	0.6898	1.000	0.319	9.72	4.70	61.51	62.20
91	0.67	-	423.1	10.0	30000	0.1257	0.7482	1.000	0.319	9.72	5.30	67.74	68.49
92	0.67	-	415.3	10.0	30000	0.1257	0.7344	1.000	0.319	9.72	5.90	76.37	77.10
93	0.67	-	426.1	10.0	30000	0.1257	0.7535	1.000	0.319	9.72	5.30	67.11	67.86
94	0.67	-	417.5	10.0	30000	0.1257	0.7383	1.000	0.319	9.72	5.90	75.88	76.62

桩编号	ξ_e	R	Qj (kN)	Lj (m)	Ec (MPa)	Aps (m*m)	se	ψ	α	E' (Mpa)	Zn (m)	$\sum s$ (mm)	s (mm)
95	0.67	-	416.3	10.0	30000	0.1257	0.7362	1.000	0.319	9.72	4.70	57.97	58.71
96	0.67	-	350.5	10.0	30000	0.1257	0.6198	1.000	0.319	9.72	4.70	57.95	58.57
97	0.67	-	429.9	10.0	30000	0.1257	0.7602	1.000	0.319	9.72	4.70	58.04	58.80
98	0.67	-	364.3	10.0	30000	0.1257	0.6443	1.000	0.319	9.72	4.70	57.98	58.62
99	0.67	-	417.1	10.0	30000	0.1257	0.7377	1.000	0.319	9.72	5.90	75.41	76.15
100	0.67	-	405.8	10.0	30000	0.1257	0.7177	1.000	0.319	9.72	5.30	72.37	73.09
101	0.67	-	468.7	10.0	30000	0.1257	0.8288	1.000	0.319	9.72	5.30	69.39	70.21
102	0.67	-	353.3	10.0	30000	0.1257	0.6247	1.000	0.319	9.72	4.70	53.46	54.09
103	0.67	-	316.1	10.0	30000	0.1257	0.5589	1.000	0.319	9.72	4.70	56.83	57.39
104	0.67	-	355.6	10.0	30000	0.1257	0.6289	1.000	0.319	9.72	5.30	61.82	62.45
105	0.67	-	334.1	10.0	30000	0.1257	0.5909	1.000	0.319	9.72	5.30	70.01	70.60
106	0.67	-	319.8	10.0	30000	0.1257	0.5654	1.000	0.319	9.72	4.70	54.05	54.62
107	0.67	-	365.9	10.0	30000	0.1257	0.6471	1.000	0.319	9.72	5.30	61.59	62.24
108	0.67	-	328.4	10.0	30000	0.1257	0.5808	1.000	0.319	9.72	3.30	45.93	46.51
109	0.67	-	343.2	10.0	30000	0.1257	0.6068	1.000	0.319	9.72	3.30	45.94	46.55
110	0.67	-	433.0	10.0	30000	0.1257	0.7657	1.000	0.319	9.72	4.70	64.08	64.84
111	0.6	-	397.	10.	3000	0.125	0.702	1.00	0.31	9.72	4.7	65.1	65.8

桩编号	ξ_e	R	Qj (kN)	Lj (m)	Ec (MPa)	Aps (m*m)	se	ψ	α	E' (Mpa)	Zn (m)	$\sum s$ (mm)	s (mm)
1	7		3	0	0	7	6	0	9		0	2	2
112	0.67	-	436.8	10.0	30000	0.1257	0.7725	1.000	0.319	9.72	4.20	61.43	62.21
113	0.67	-	421.7	10.0	30000	0.1257	0.7456	1.000	0.319	9.72	4.70	63.87	64.61
114	0.67	-	409.5	10.0	30000	0.1257	0.7241	1.000	0.319	9.72	5.30	68.85	69.57
115	0.67	-	417.4	10.0	30000	0.1257	0.7382	1.000	0.319	9.72	5.30	67.42	68.16
116	0.67	-	403.6	10.0	30000	0.1257	0.7137	1.000	0.319	9.72	4.20	59.58	60.29
117	0.67	-	416.1	10.0	30000	0.1257	0.7359	1.000	0.319	9.72	4.20	59.67	60.41
118	0.67	-	412.0	10.0	30000	0.1257	0.7286	1.000	0.319	9.72	4.20	60.07	60.80
119	0.67	-	360.6	10.0	30000	0.1257	0.6378	1.000	0.319	9.72	3.00	47.42	48.06
120	0.67	-	365.8	10.0	30000	0.1257	0.6468	1.000	0.319	9.72	3.00	47.42	48.06

注：1、 ξ_e ：桩身压缩系数；R：准永久组合桩反力；Qj：桩顶附加荷载；Lj：桩长；Ec：桩身混凝土弹性模量(MPa)；Aps：桩身截面积；se：桩身压缩量； ψ ：沉降经验系数； α ：桩端阻力比；E’：压缩模量当量；Zn：压缩深度； $\sum s$ ：分层压缩量之和；s：地基最终沉降量；

2、最终沉降量计入桩身压缩时， ξ_e 、se 有效 3、mindlin 计算桩沉降时采用附加荷载（扣除土自重 增加桩自重）时，R 有效

9.3 实体深基础沉降

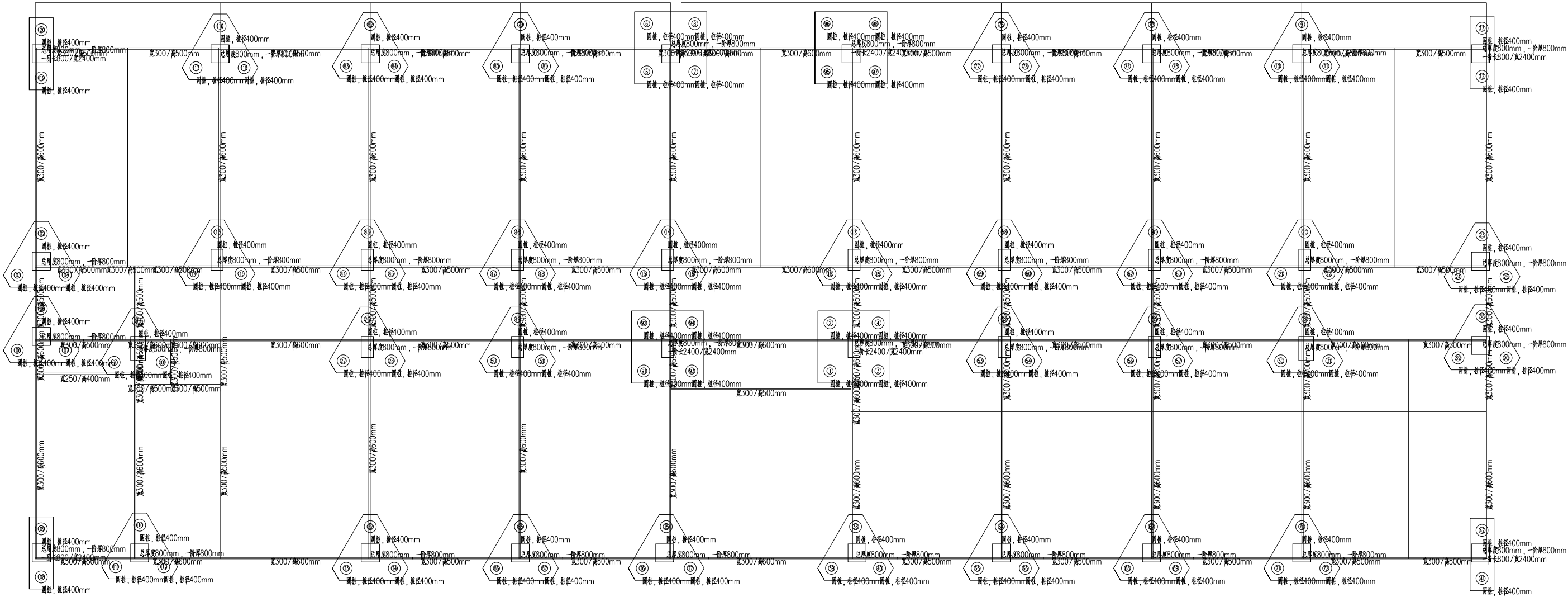
表 9-3 承台沉降计算

承台编号	$\sum (F+G)$ (kN)	AREA (m*m)	Pc (kPa)	P0 (kPa)	ψ	ψ_e	E' (Mpa)	Zn (m)	$\sum s$ (mm)	s (mm)
1	1740.4	5.8	12.2	289.9	1.200	0.170	9.72	7.10	83.59	17.08
2	1504.8	5.8	12.2	249.0	1.200	0.170	9.72	4.70	56.63	11.57
3	1279.1	3.6	12.2	344.7	1.200	0.133	9.72	4.20	62.65	10.00

承台 编号	$\Sigma(F+G)$ (kN)	AREA (m*m)	Pc (kPa)	P0 (kPa)	ψ	ψ_e	E' (Mpa)	Zn (m)	Σs (mm)	s (mm)
4	773.1	1.9	12.2	390.4	1.200	0.131	9.72	3.30	51.93	8.16
5	1214.0	3.6	12.2	326.5	1.200	0.133	9.72	6.50	77.02	12.29
6	1266.1	3.6	12.2	341.1	1.200	0.133	9.72	6.80	81.63	13.03
7	1282.2	3.6	12.2	345.5	1.200	0.133	9.72	5.90	75.97	12.13
8	1212.6	3.6	12.2	326.1	1.200	0.133	9.72	5.00	66.34	10.59
9	1313.1	3.6	12.2	354.2	1.200	0.133	9.72	6.20	78.72	12.56
10	1342.4	3.6	12.2	362.4	1.200	0.133	9.72	6.20	80.33	12.82
11	1393.7	3.6	12.2	376.7	1.200	0.133	9.72	4.50	69.57	11.11
12	1293.1	3.6	12.2	348.6	1.200	0.133	9.72	4.50	64.90	10.36
13	1345.0	3.6	12.2	363.1	1.200	0.133	9.72	4.50	67.52	10.78
14	847.8	1.9	12.2	429.3	1.200	0.131	9.72	3.60	58.14	9.14
15	1260.6	3.6	12.2	339.5	1.200	0.133	9.72	6.20	76.61	12.23
16	1207.1	3.6	12.2	324.6	1.200	0.133	9.72	6.50	75.82	12.10
17	1204.1	3.6	12.2	323.8	1.200	0.133	9.72	6.50	75.93	12.12
18	1213.2	3.6	12.2	326.3	1.200	0.133	9.72	6.80	78.38	12.51
19	1268.6	3.6	12.2	341.8	1.200	0.133	9.72	6.50	79.21	12.64
20	1265.6	3.6	12.2	340.9	1.200	0.133	9.72	6.80	80.68	12.88
21	1260.9	3.6	12.2	339.6	1.200	0.133	9.72	6.50	78.79	12.58
22	1291.2	3.6	12.2	348.1	1.200	0.133	9.72	4.50	65.21	10.41
23	1263.7	3.6	12.2	340.4	1.200	0.133	9.72	4.50	63.72	10.17
24	1355.8	3.6	12.2	366.1	1.200	0.133	9.72	4.50	67.73	10.81
25	1242.9	3.6	12.2	334.6	1.200	0.133	9.72	4.50	62.57	9.99
26	1205.4	3.6	12.2	324.1	1.200	0.133	9.72	4.50	60.89	9.72
27	1147.8	3.6	12.2	308.1	1.200	0.133	9.72	4.20	56.73	9.06
28	1219.4	3.6	12.2	328.0	1.200	0.133	9.72	4.50	61.31	9.79
29	1281.1	3.6	12.2	345.3	1.200	0.133	9.72	4.50	64.70	10.33
30	1198.6	3.6	12.2	322.2	1.200	0.133	9.72	5.00	65.70	10.49
31	1682.0	5.8	12.2	279.8	1.200	0.170	9.72	7.10	80.88	16.53
32	1561.0	5.8	12.2	258.8	1.200	0.170	9.72	4.70	58.81	12.02
33	1291.6	3.6	12.2	348.2	1.200	0.133	9.72	5.60	73.82	11.78

承台 编号	$\Sigma(F+G)$ (kN)	AREA (m*m)	Pc (kPa)	P0 (kPa)	ψ	ψ_e	E' (Mpa)	Zn (m)	Σs (mm)	s (mm)
34	1024.9	3.6	12.2	273.8	1.200	0.133	9.72	4.70	56.57	9.03
35	1019.8	3.6	12.2	272.3	1.200	0.133	9.72	5.30	60.65	9.68
36	671.6	1.9	12.2	337.6	1.200	0.131	9.72	3.60	47.39	7.45
37	1267.1	3.6	12.2	341.4	1.200	0.133	9.72	4.50	63.80	10.18
38	1248.6	3.6	12.2	336.2	1.200	0.133	9.72	5.30	68.47	10.93
39	1231.7	3.6	12.2	331.5	1.200	0.133	9.72	4.20	60.27	9.62
40	726.4	1.9	12.2	366.1	1.200	0.131	9.72	3.30	48.72	7.66

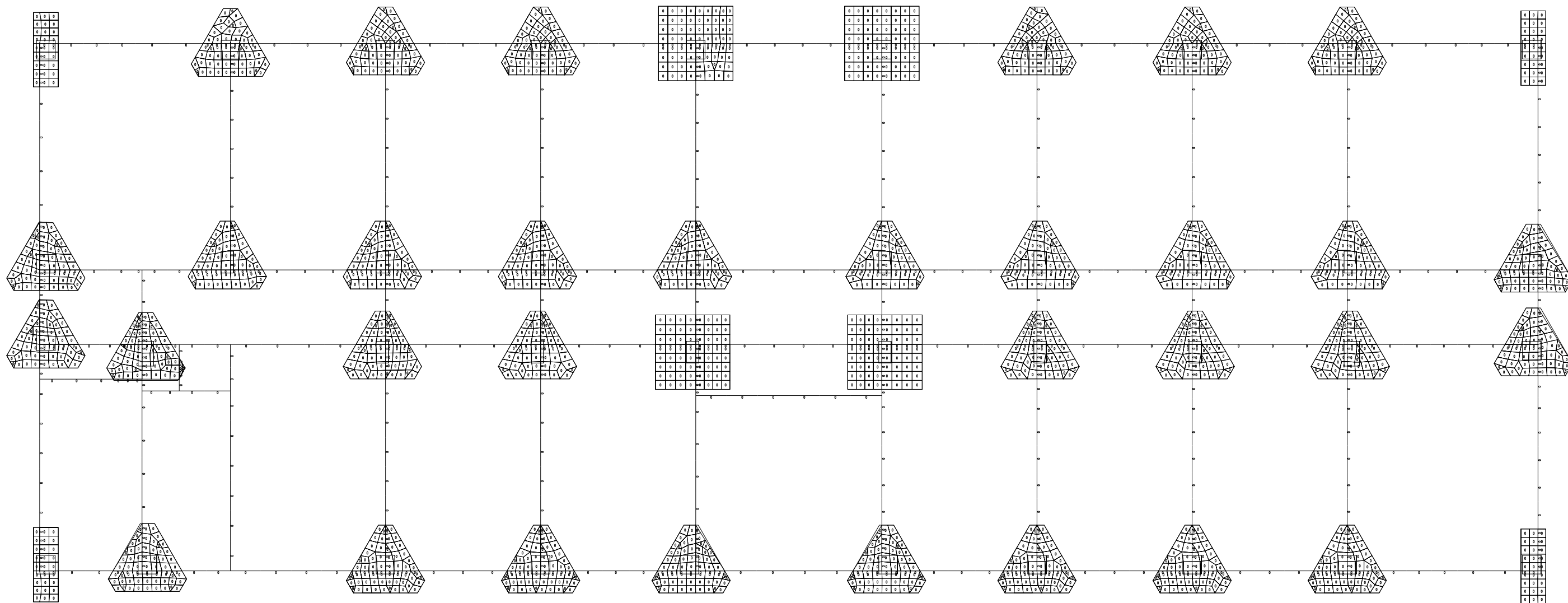
注：1、 $\Sigma(F+G)$ ：总荷载；AREA：承台底面积；Pc：基底上土自重压力；P0 基底附加压力； ψ ：沉降经验系数； ψ_e ：桩基等效沉降系数；E’：压缩模量当量；Zn：压缩深度； Σs ：分层压缩量之和；s：地基最终变形量；
本工程没有含桩筏板！



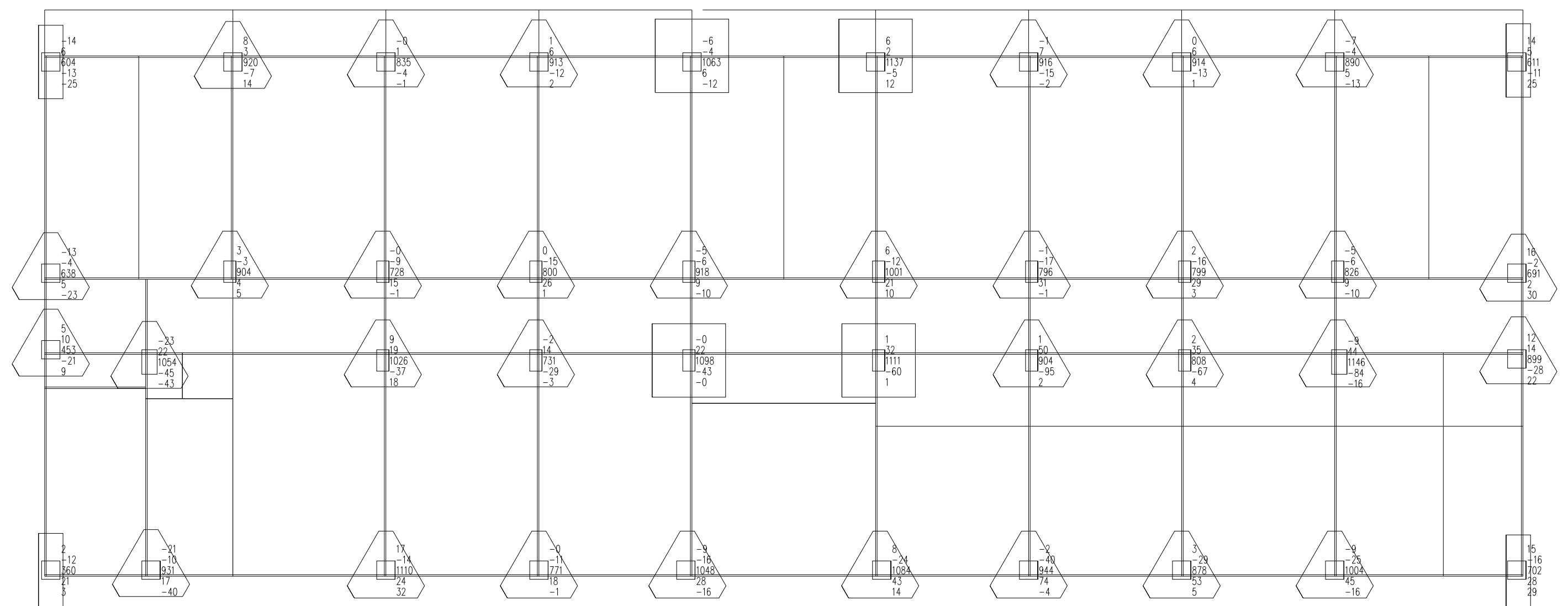
计算简图

主筏板 0 , 加厚区 0 , 洞口 0 , 承台桩 120 , 非承台桩 0

承台 40 , 地基梁 96 , 拉梁 0 , 条形基础 0 , 独立基础 0



基本模型 基床系数图(单位: kN/m^3)



上部荷载图 — 工况：恒载

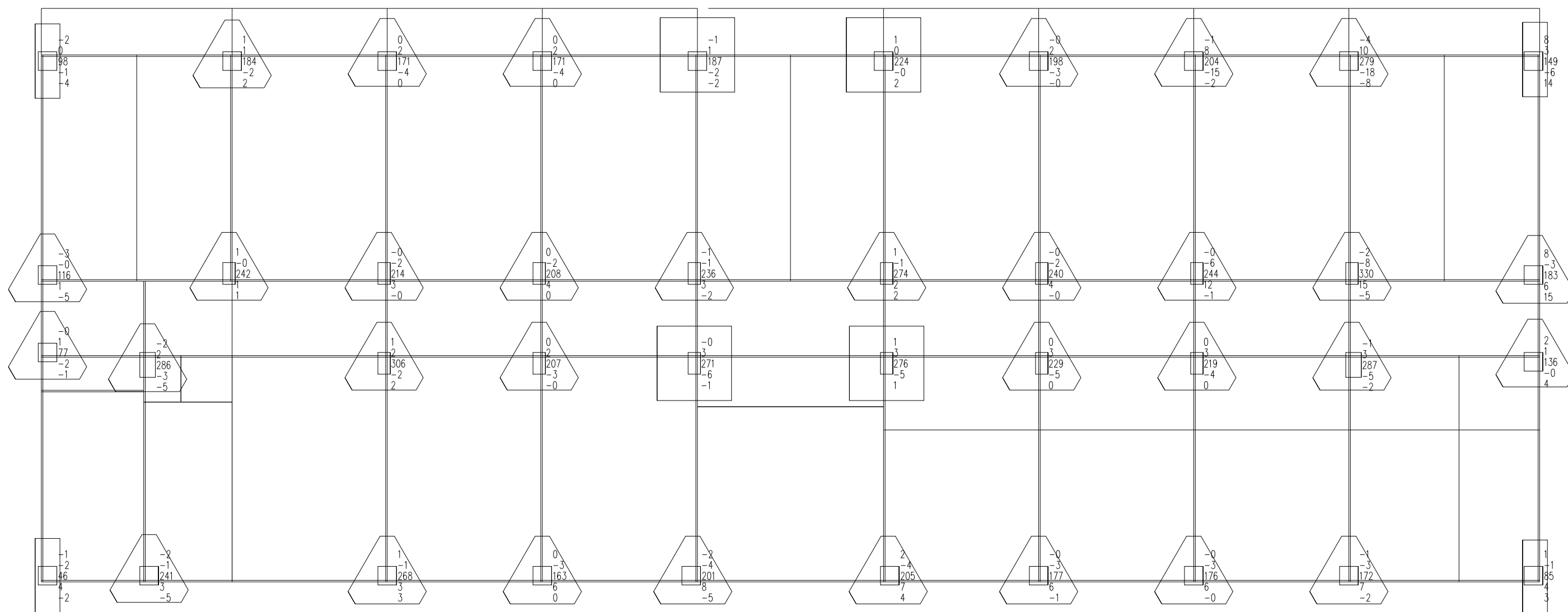
黄色：点荷载，从上到下依次是 V_x , V_y —剪力(kN), N —轴力(kN), M_x , M_y —弯矩(kN·m)

绿色：按均布力显示线荷载，从上到下依次是面外剪力 V_x (kN/m), 面内剪力 V_y (kN/m), N —轴力(kN/m), 面内弯矩 M_x (kN·m/m), 面外弯矩 M_y (kN·m/m)

合计：34959.0 (kN)

柱局部坐标系：按转角确定

墙局部坐标系：垂直墙身为 x 向，平行墙身为 y 向



上部荷载图 — 工况：活载

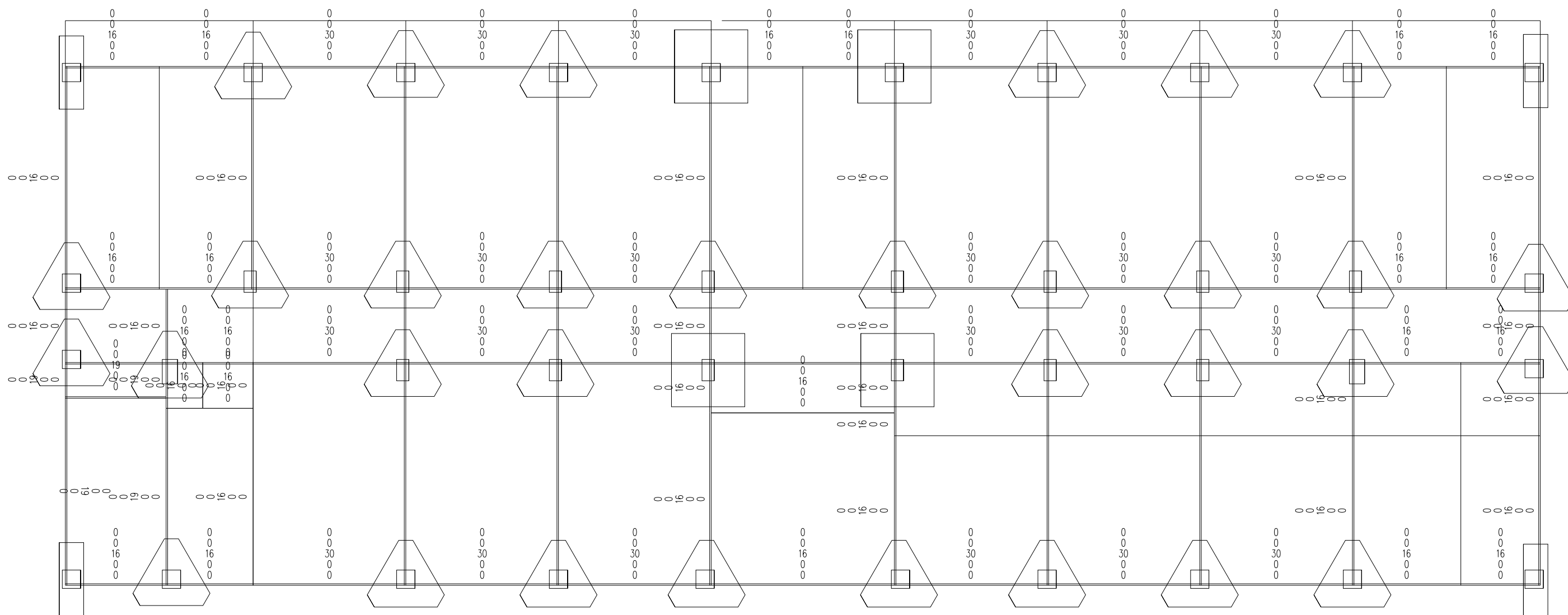
黄色： 点荷载， 从上到下依次是 V_x, V_y — 剪力(kN), N — 轴力(kN), M_x, M_y — 弯矩(kN·m)

绿色： 按均布力显示线荷载， 从上到下依次是面外剪力 V_x (kN/m), 面内剪力 V_y (kN/m), N — 轴力(kN/m), 面内弯矩 M_x (kN·m/m), 面外弯矩 M_y (kN·m/m)

合计： 8177.1 (kN)

柱局部坐标系：按转角确定

墙局部坐标系：垂直墙身为 x 向，平行墙身为 y 向

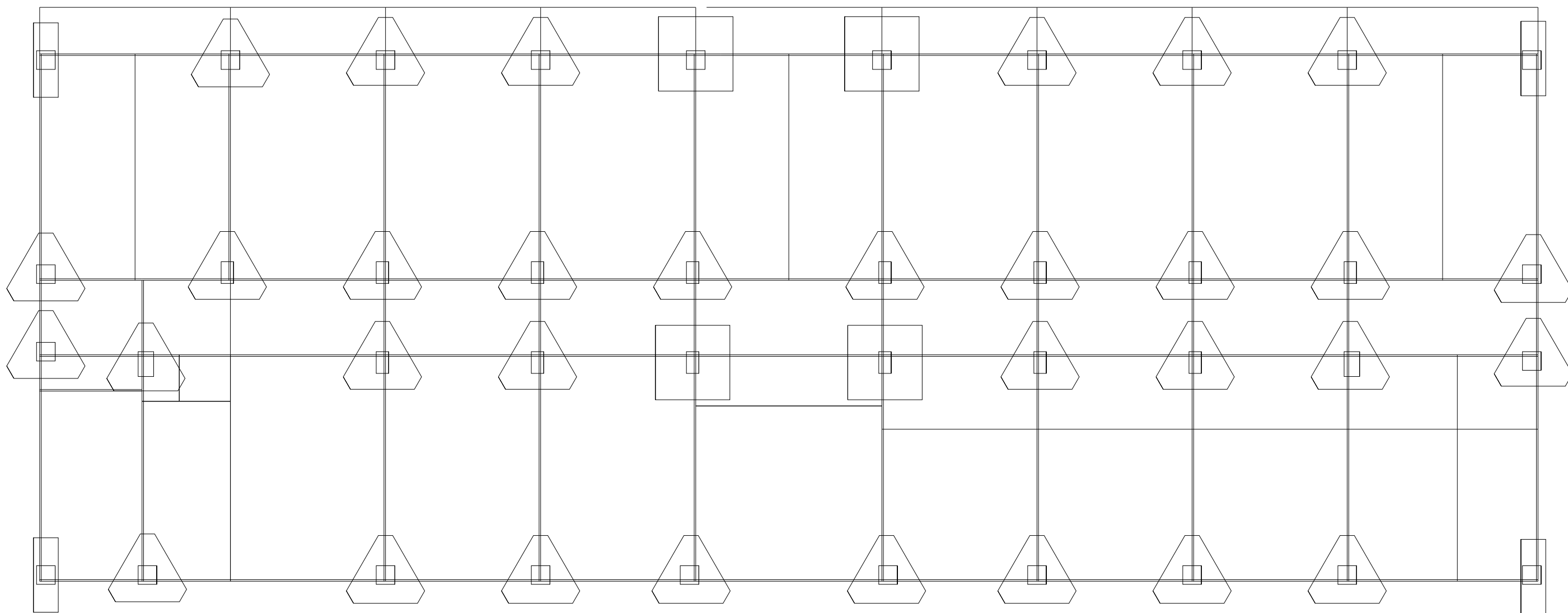


附加荷载图 — 恒载

黄色: 附加点荷载, 从上到下依次是 V_x , V_y — 剪力(kN), N — 轴力(kN), M_x , M_y — 弯矩(kN·m)

绿色: 附加线荷载, 从上到下依次是面外剪力 V_x (kN), 面内剪力 V_y (kN), Q — 轴力(kN/m), 面内弯矩 M_x (kN·m/m), 面外弯矩 M_y (kN·m/m)

蓝色: 拉梁附加荷载(kN/m)

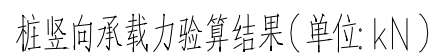


附加荷载图 — 活载

黄色: 附加点荷载, 从上到下依次是 V_x , V_y — 剪力(kN), N — 轴力(kN), M_x , M_y — 弯矩(kN·m)

绿色: 附加线荷载, 从上到下依次是面外剪力 V_x (kN), 面内剪力 V_y (kN), Q — 轴力(kN/m), 面内弯矩 M_x (kN·m/m), 面外弯矩 M_y (kN·m/m)

蓝色: 拉梁附加荷载(kN/m)

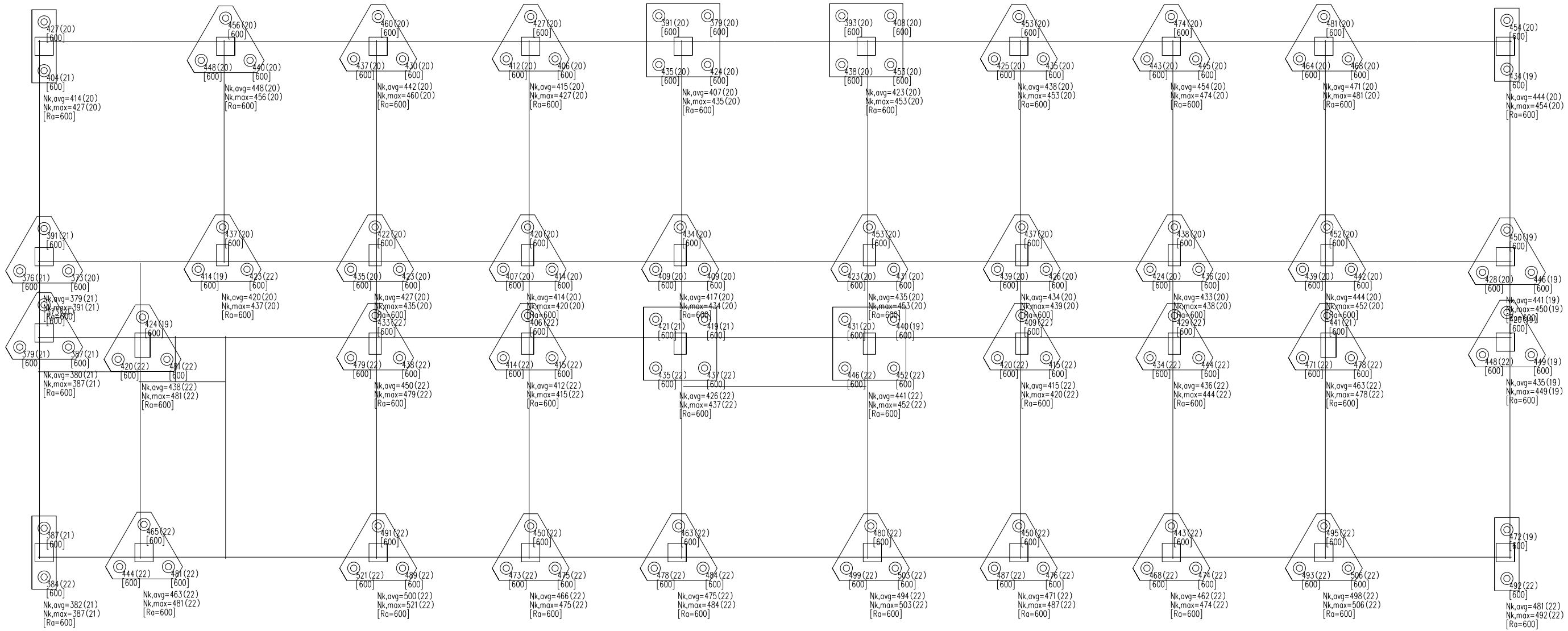


非地震组合：当 $N_{k,avg} > R_a$ 或 $N_{k,max} > 1.2R_a$ 显红色

「非承台桩」标注最大桩反力 $N_{k,\max}$ 、竖向承载力特征值 R_d （括号中为对应组合号）

筏板、地基梁和多柱墙承台, 最不利组合 8, $\Sigma R_a / \Sigma N_k = 1.35$, $\Sigma N_k = 53507 \text{ kN}$, $\Sigma R_a = 72000 \text{ kN}$

全部桩, 最不利组合 8, $\Sigma R_a / \Sigma N_k = 1.35$, $\Sigma N_k = 53507 \text{ kN}$, $\Sigma R_a = 72000 \text{ kN}$



桩竖向承载力验算结果(单位: kN)

地震组合： 当 $N_{k,avg}>1.25R_a$ 或 $N_{k,max}>1.5R_a$ 显红色

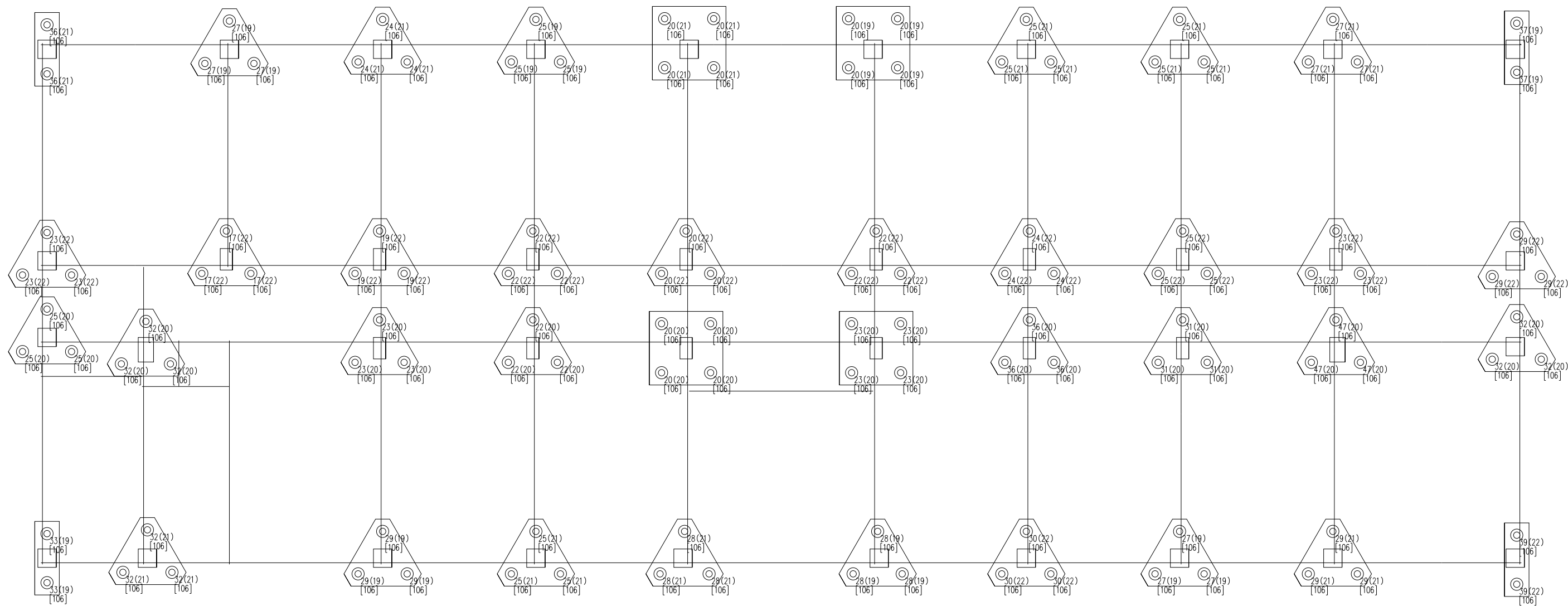
[承台桩] 标注平均桩反力 $N_{k,avg}$ 、最大桩反力 $N_{k,max}$ 、竖向承载力特征值 R_a （括号中为对应组合号）

[非承台桩] 标注最大桩反力 $N_{k,max}$ 、竖向承载力特征值 R_a （括号中为对应组合号）

以下按全部桩输出 $\Sigma R_a/\Sigma N_k$ 的最不利值及对应组合号， ΣR_a 为桩竖向承载力特征值之和， ΣN_k 为桩反力标准值之和

筏板、地基梁和多柱墙承台，最不利组合 21， $\Sigma R_a/\Sigma N_k= 1.46$ ， $\Sigma N_k= 49419\text{ kN}$ ， $\Sigma R_a= 72000\text{ kN}$

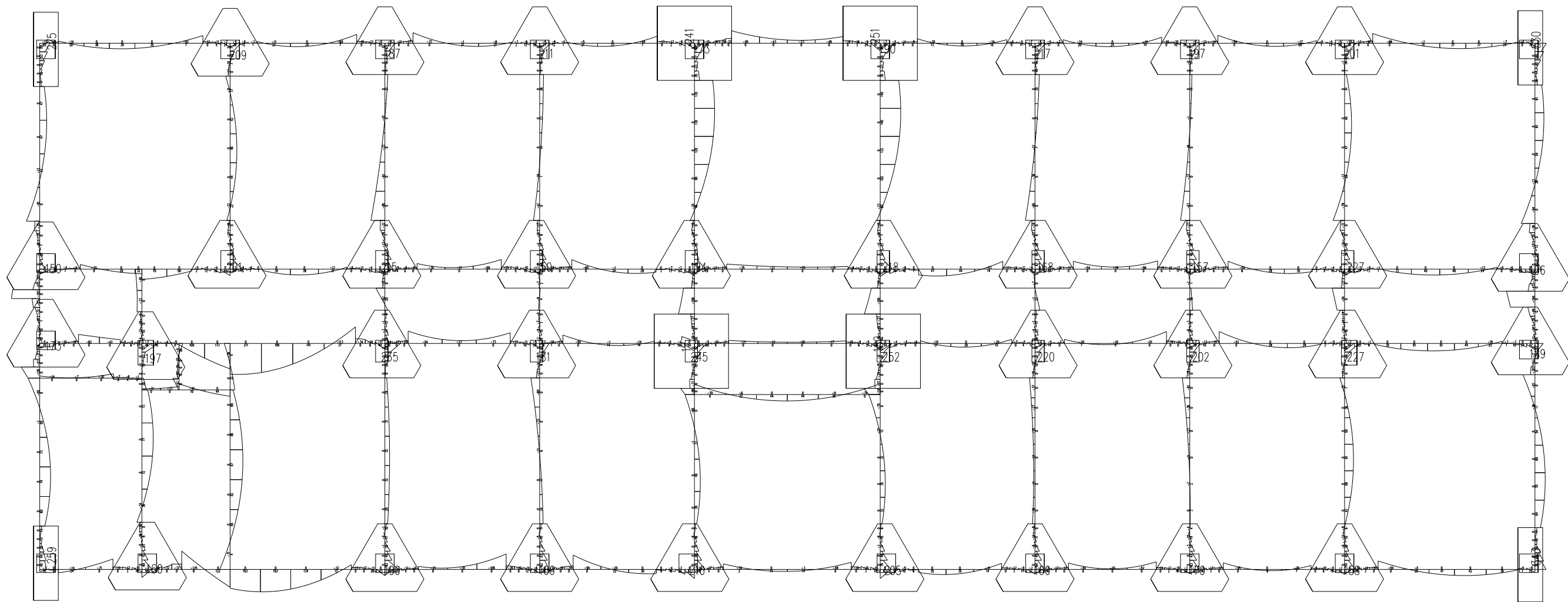
全部桩，最不利组合 21， $\Sigma R_a/\Sigma N_k= 1.46$ ， $\Sigma N_k= 49419\text{ kN}$ ， $\Sigma R_a= 72000\text{ kN}$



桩水平承载力验算结果(单位: kN)

标注最大水平力 H_k 、水平承载力特征值 R_h (括号中为对应组合号)

H_k 为 F_x 和 F_y 的合力



弯矩图 — 基本组合 1.3恒+1.5活

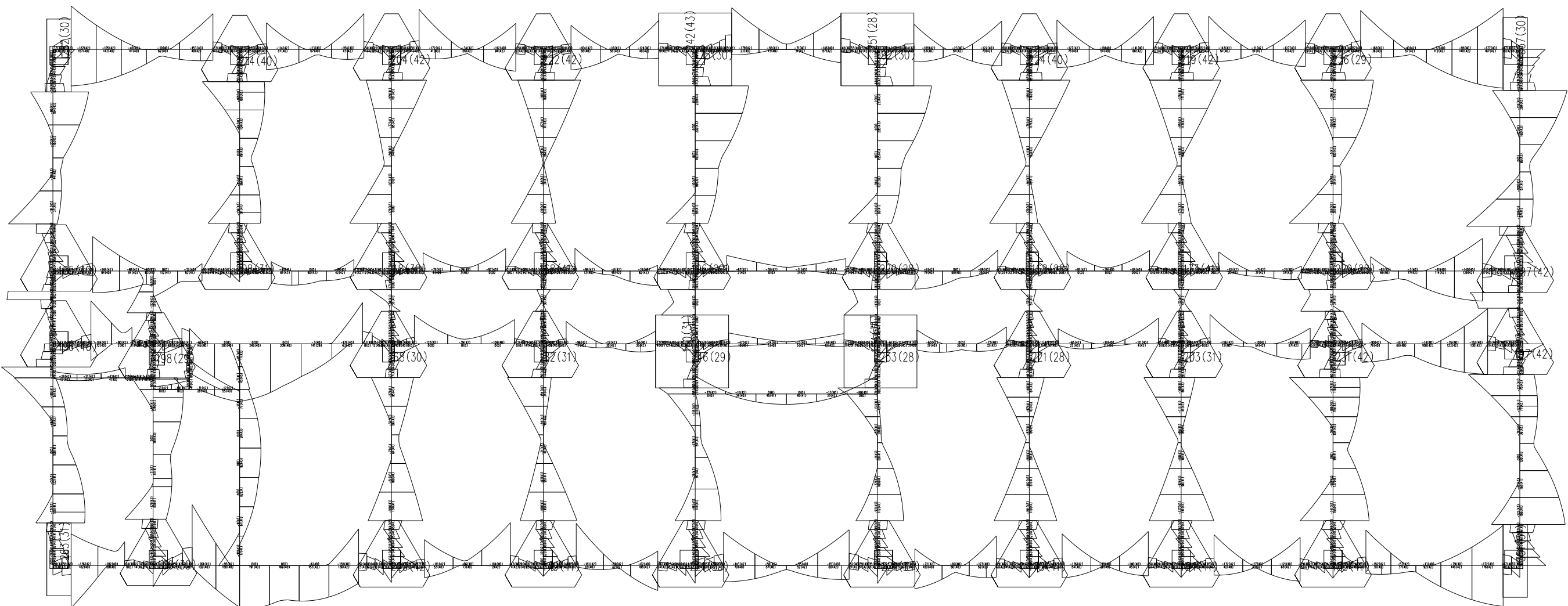
〔地基梁、承台、独立基础、条形基础〕 单位kN-m， 底部受拉为正

〔筏板〕 单位kN-m/m， 板底受拉为正

注：按有限元方法计算的承台、独立基础，按每延米弯矩显示，单位kN*m/m

板顶值
—
板底值

板顶值
—
板底值



弯矩包络图

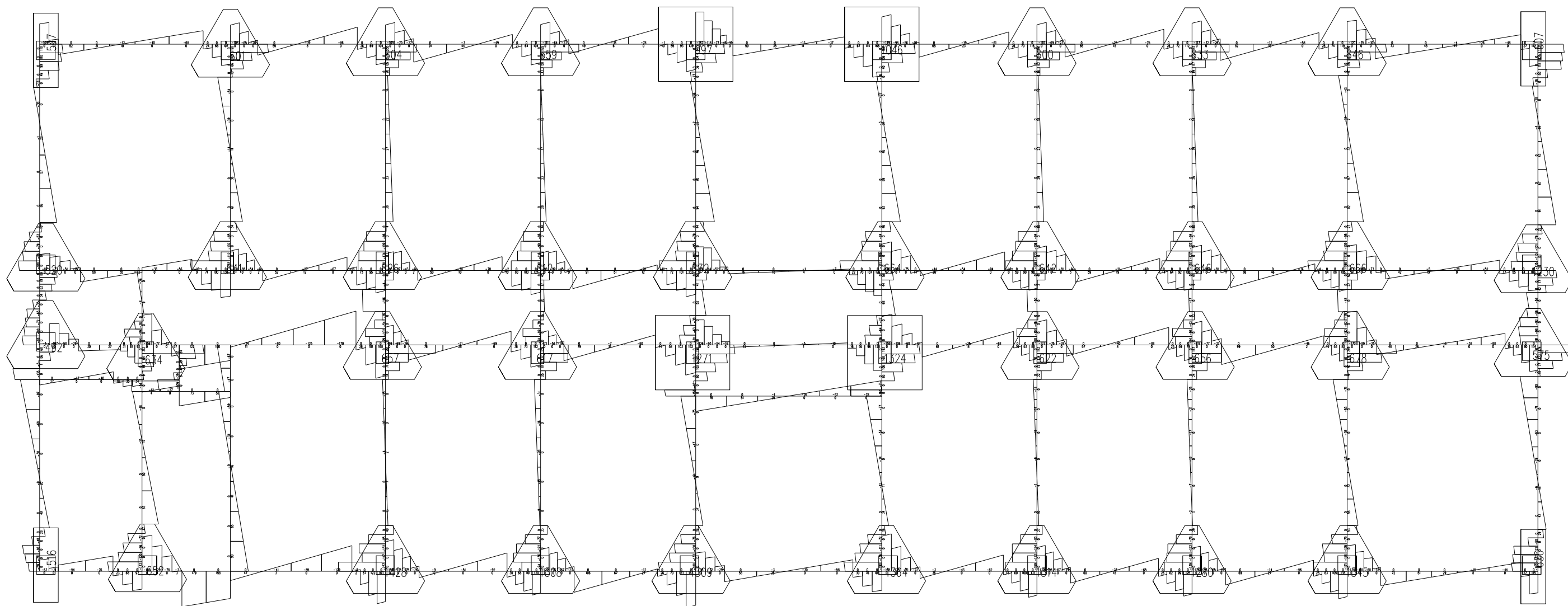
〔地基梁、承台、独立基础、条形基础〕 单位kN-m， 底部受拉为正

〔筏板〕 单位kN-m/m， 板底受拉为正

注：按有限元方法计算的承台、独立基础，按每延米弯矩显示，单位kN*m/m

$$\frac{\text{板顶值}}{\text{板底值}}$$

$$\frac{\text{板顶值}}{\text{板底值}}$$

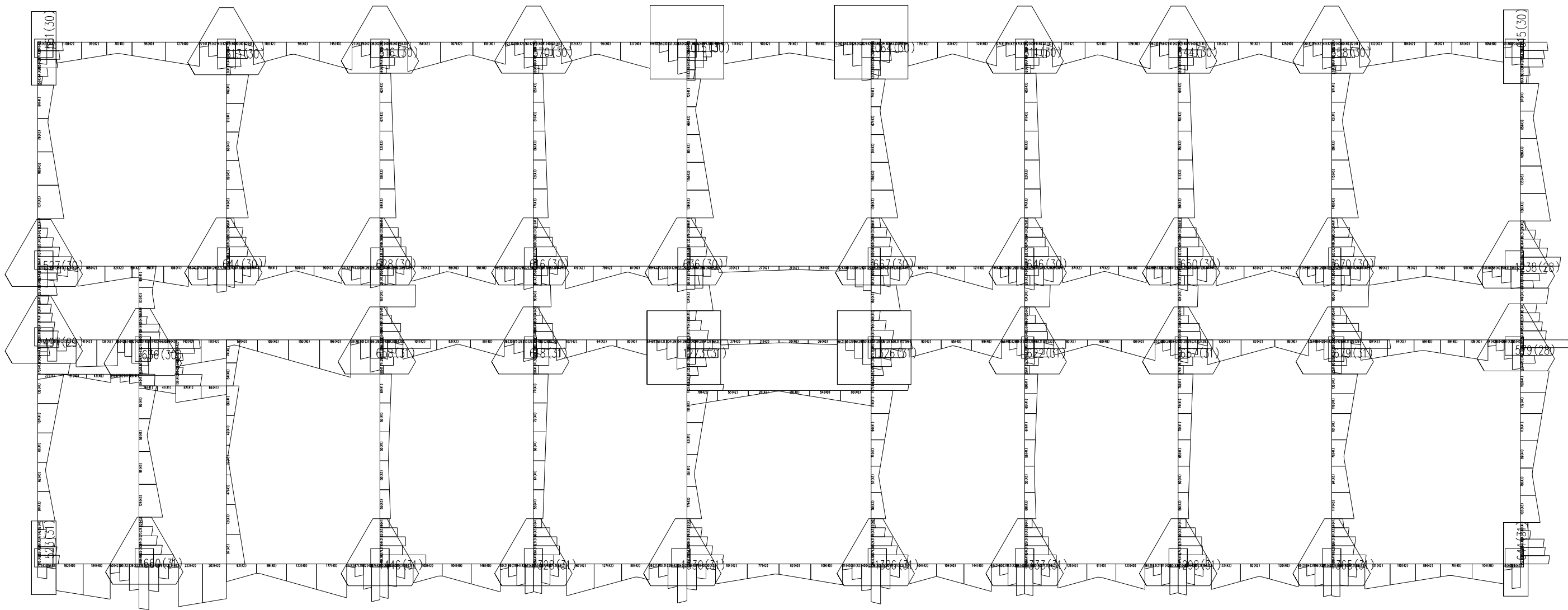


剪力图 — 基本组合 1.3恒+1.5活

〔地基梁、承台、独立基础、条形基础〕 单位kN

〔筏板〕 单位kN/m

注：按有限元方法计算的承台、独立基础，按每延米剪力显示，单位kN/m

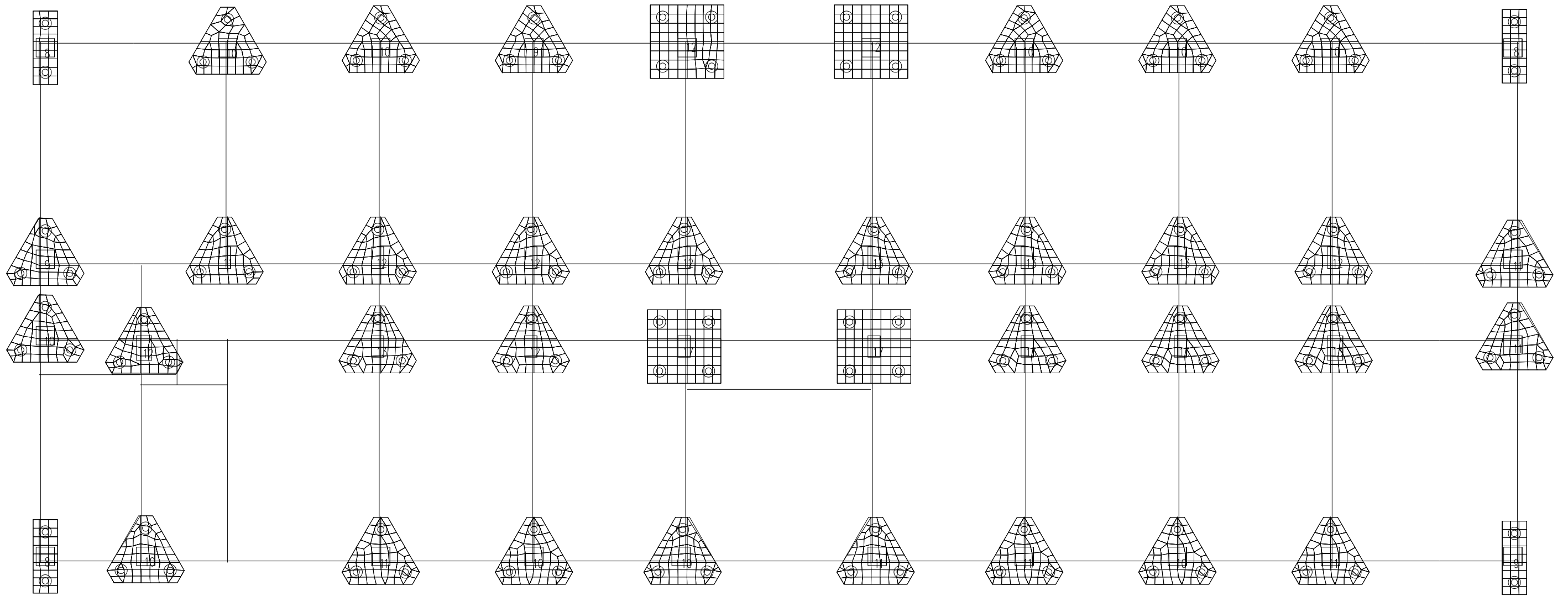


剪力包络图

〔地基梁、承台、独立基础、条形基础〕 单位kN

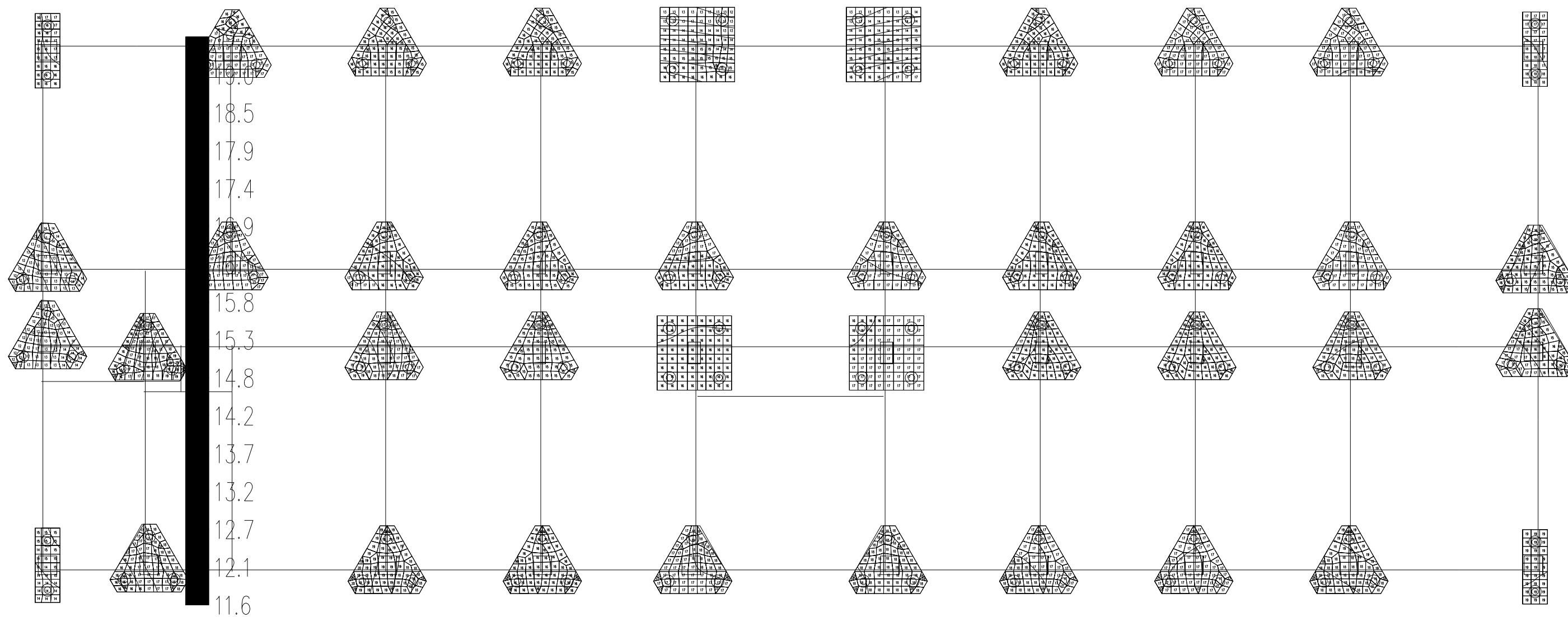
〔筏板〕 单位kN /m

注：按有限元方法计算的承台、独立基础，按每延米剪力显示，单位kN /m

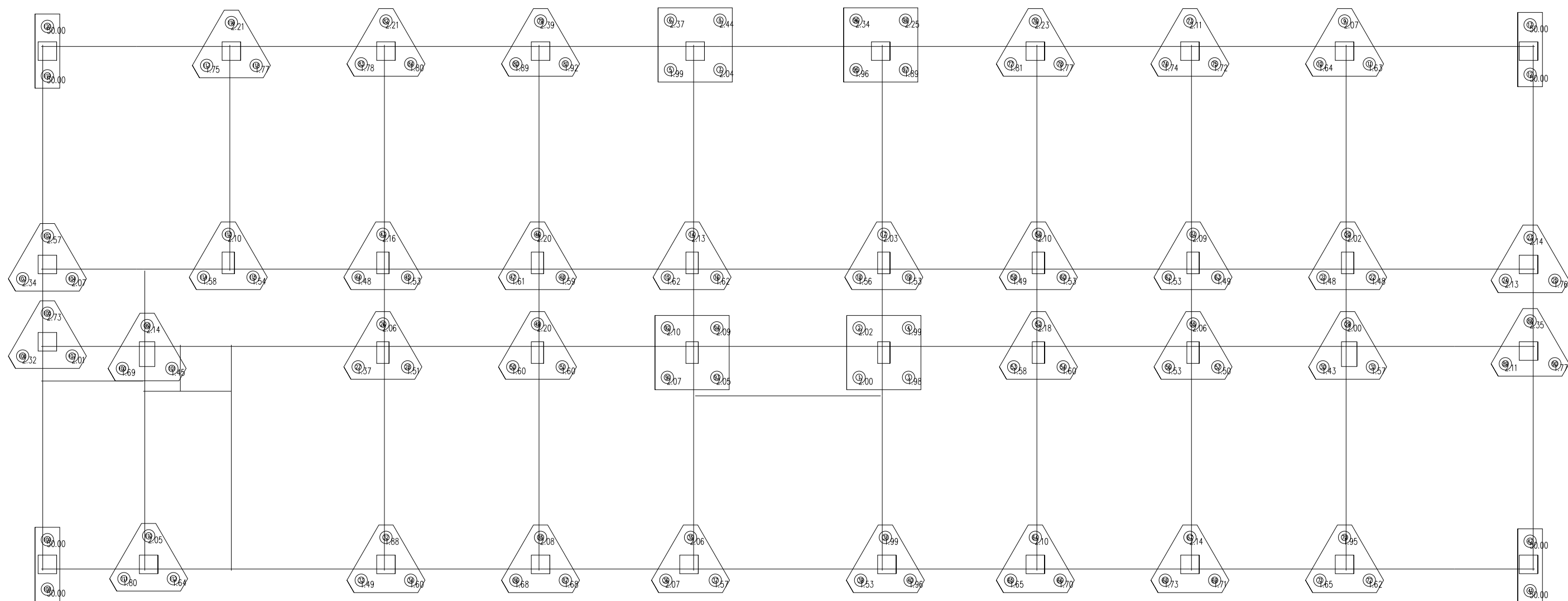


沉降图(单位: mm)

注意: 图中若有淡蓝色的数值, 则该数值输出的是该单元位移,
该单元板土可能沉降与位移明显不一致而脱离(原因: 在桩附近; 或基床系数小于100)。



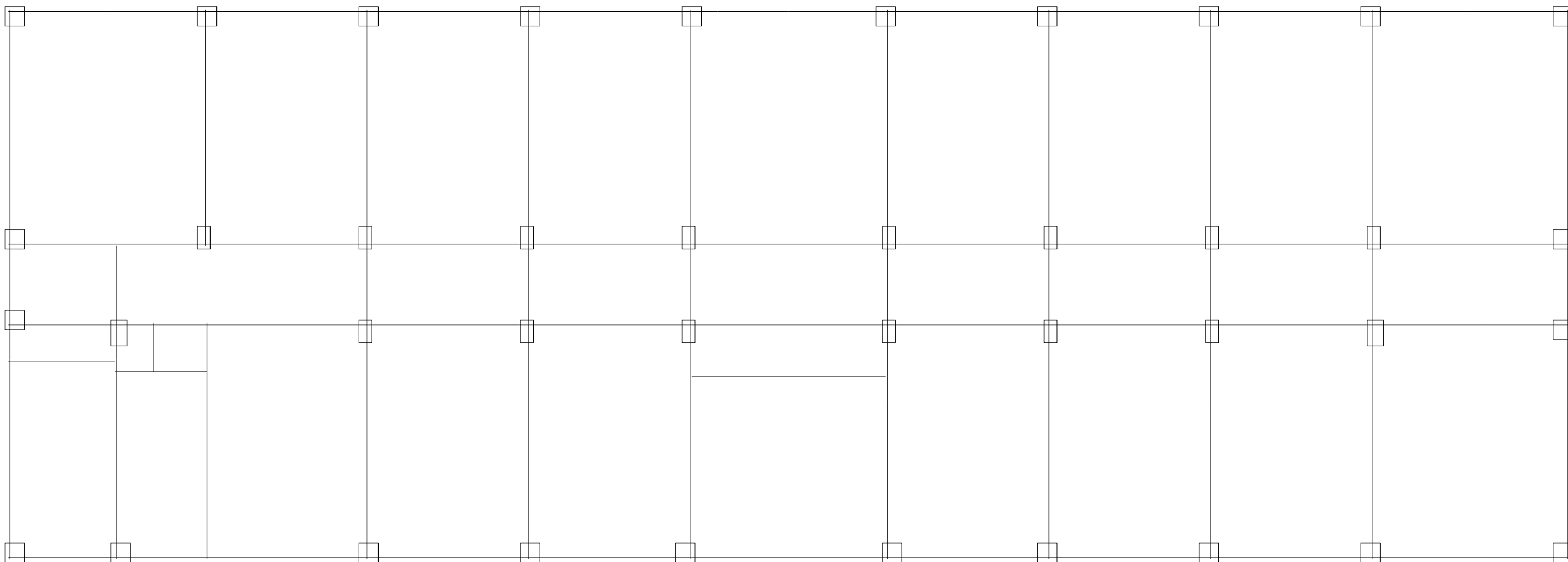
位移图(单位: mm , 向下为正)



桩冲板验算结果(R/S)

R/S — 抗冲切承载力/桩冲切力, 当R/S<1.0时显红色

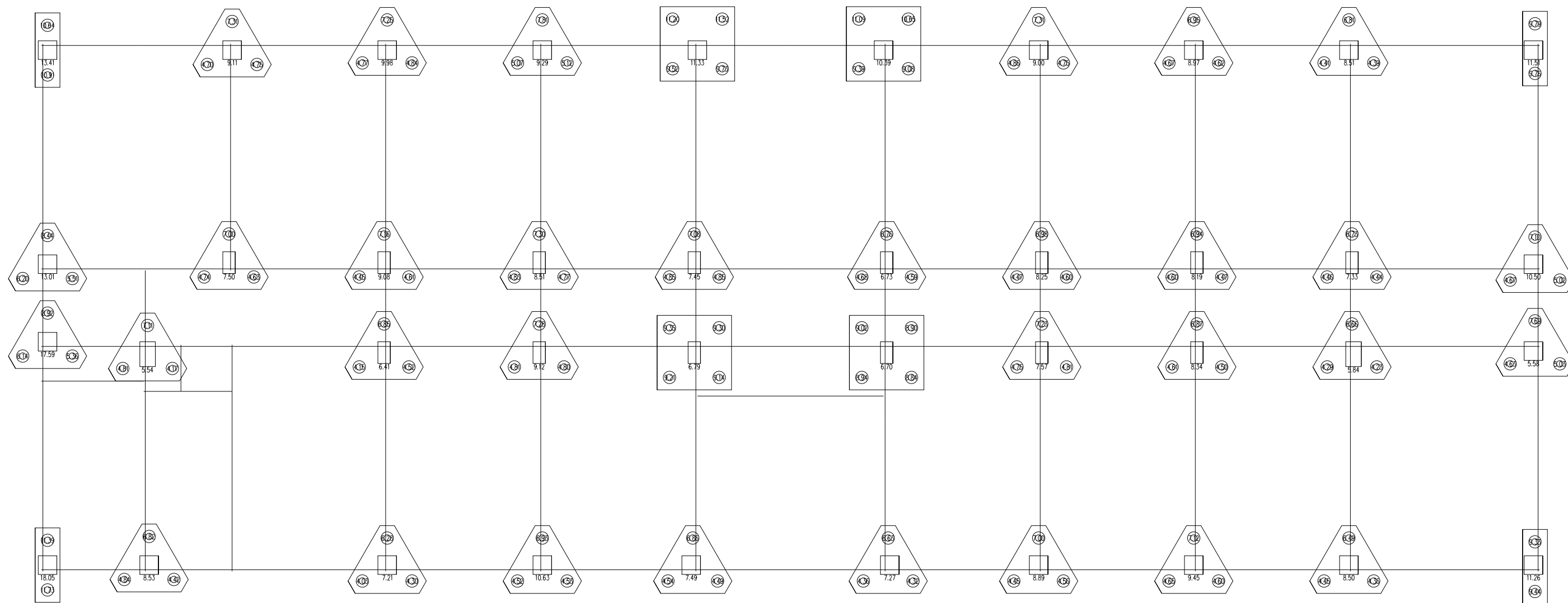
最不利位置(x,y)=(12102,7296), R/S=1.37, 对应桩编号 ZH-27



梁板式筏基底板冲切、受剪验算结果

R_p/F_l — 临界截面的抗冲切承载力/阴影区地基土平均净反力设计值, <1.0时显红色

R_v/V_s — 临界截面的受剪承载力/阴影区地基土平均净反力设计值, <1.0时显红色



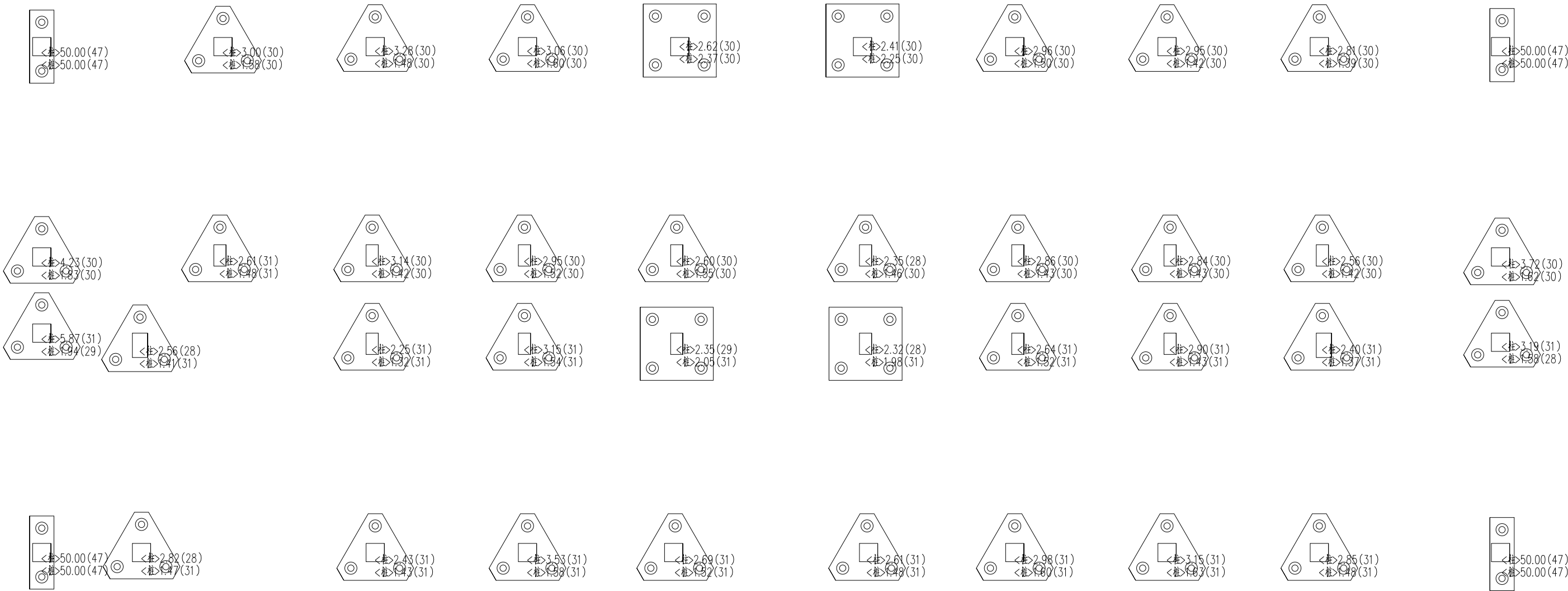
筏板局部受压验算

配置间接钢筋时需满足: $F_l \leq 1.35 * \beta_c * \beta_l * f_c * A_l$ (混凝土结构设计规范GB50010-2010第6.6.1条)

素混凝土需满足: $F_l \leq \omega * \beta_l * f_{cc} * A_l$ (混凝土结构设计规范GB50010-2010附录D) ($\omega = 1.0$, $f_{cc} = 0.85 * f_c$)

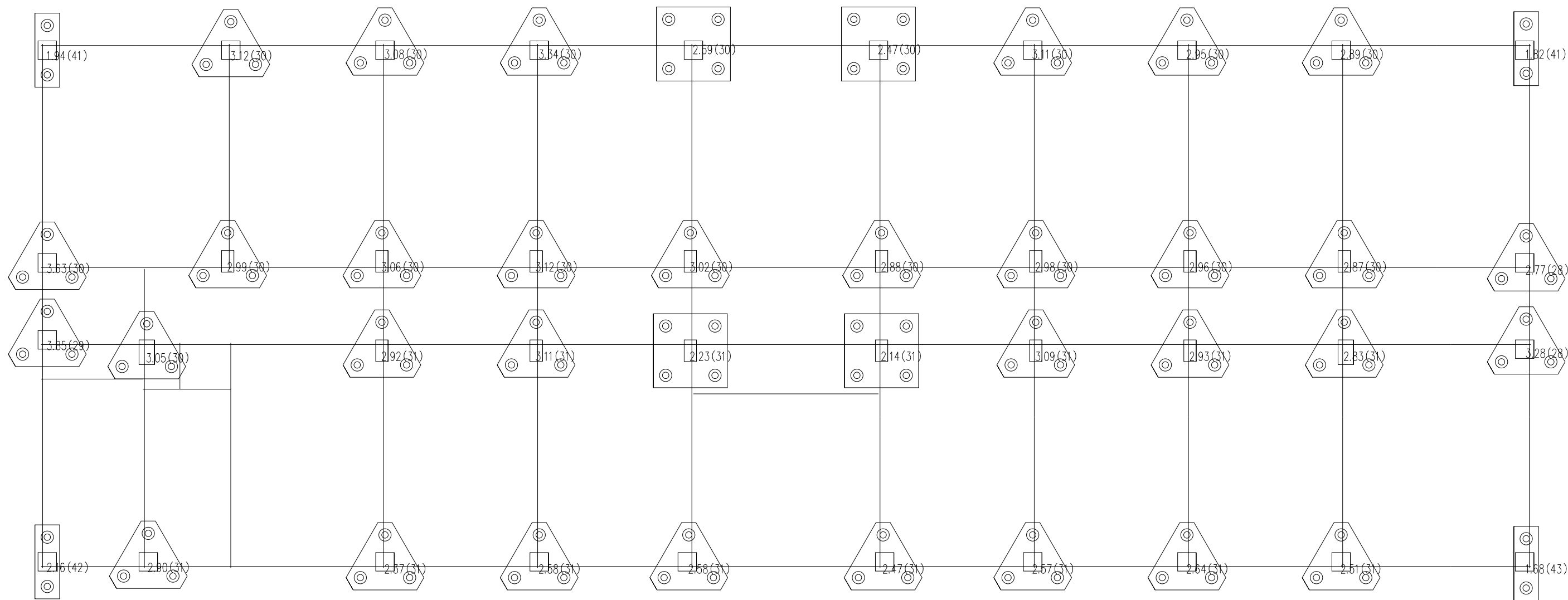
R/S - 局部受压承载力/压力, 按第6.6.1条计算

R/S<1.0时显红色(需修改模型), R/S>=1.0且R/S<1.6($\approx 1.35/0.85$)时显黄色(需配间接钢筋), R/S>=1.6($\approx 1.35/0.85$)显白色(按素混凝土计算可满足要求)



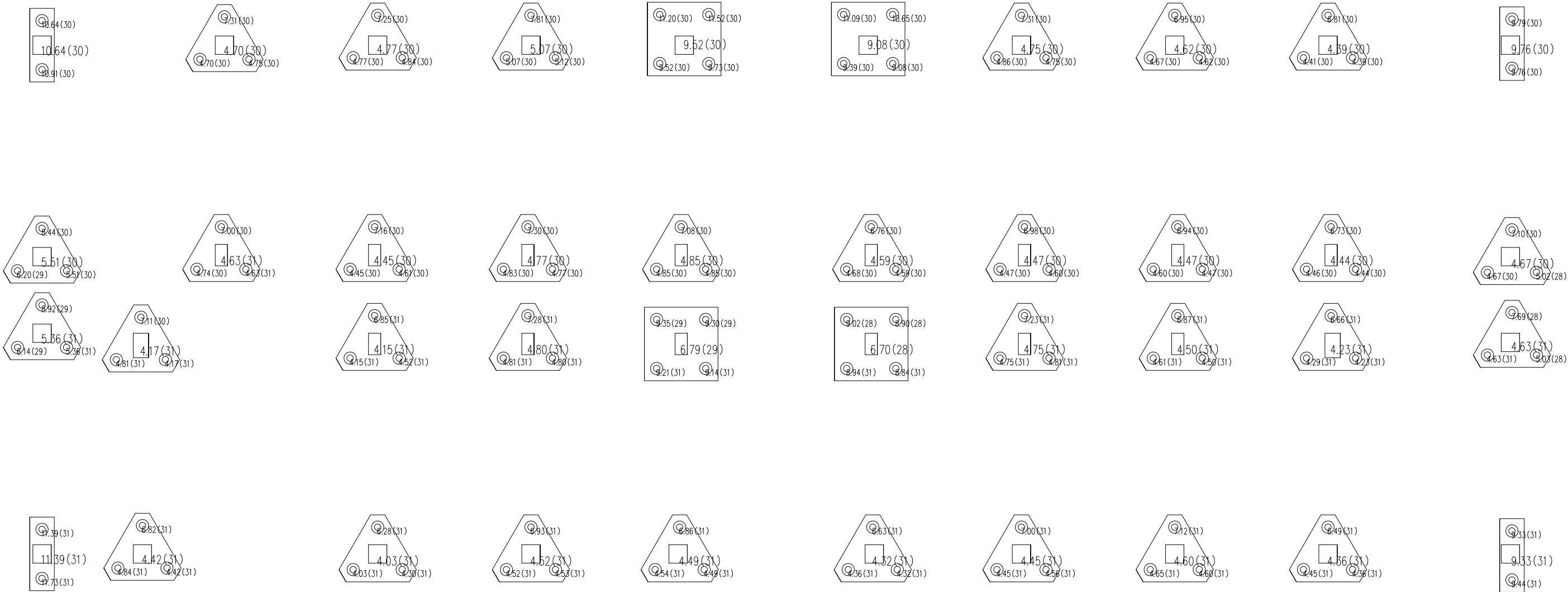
桩承台、独立基础、墙下条基的冲切验算结果

R/S - 抗冲切承载力/冲切力, <1.0时显红色



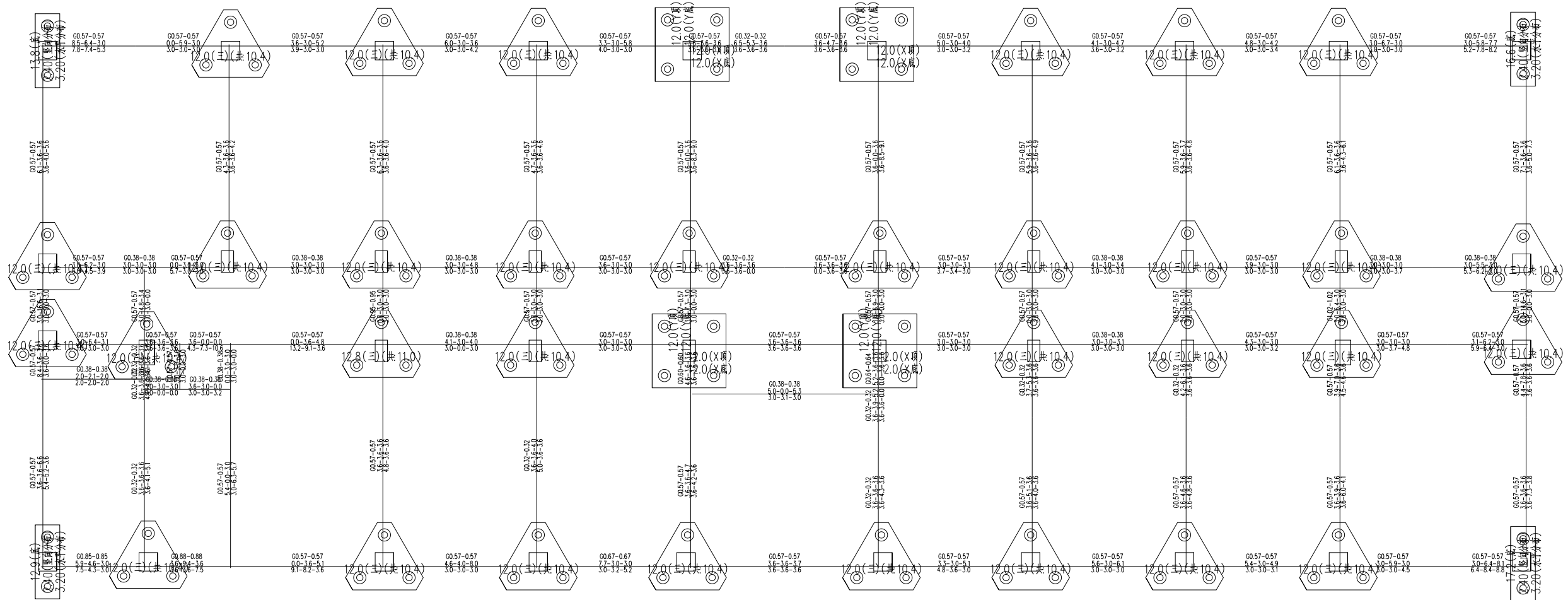
桩承台、独立基础、墙下条基、倒T形地基梁的受剪验算结果

R/S — 抗剪承载力/设计剪力, <1.0时显红色



桩承台、独立基础、墙下条基的局部受压验算结果

R /S<1.0时显红色(需修改模型), R /S>=1.0且R /S<1.6时显黄色(需配间接钢筋), R /S>=1.6显白色(按素混凝土计算可满足要求)



基础混凝土构件配筋面积图

[地基梁，拉梁，承台梁(两桩)，桩] 单位cm*cm，[筏板，承台，独立基础，钢筋混凝土条形基础] 单位cm*cm /m

地基梁箍筋面积为箍筋间距ss=200mm对应的Asv

倒T形地基梁按腹板、翼缘分别配置纵向底筋，FB 为腹板底筋面积，YY 为翼缘底筋面积

[混凝土强度等级] 承台: C30(承台桩: C30) 地基梁: C30

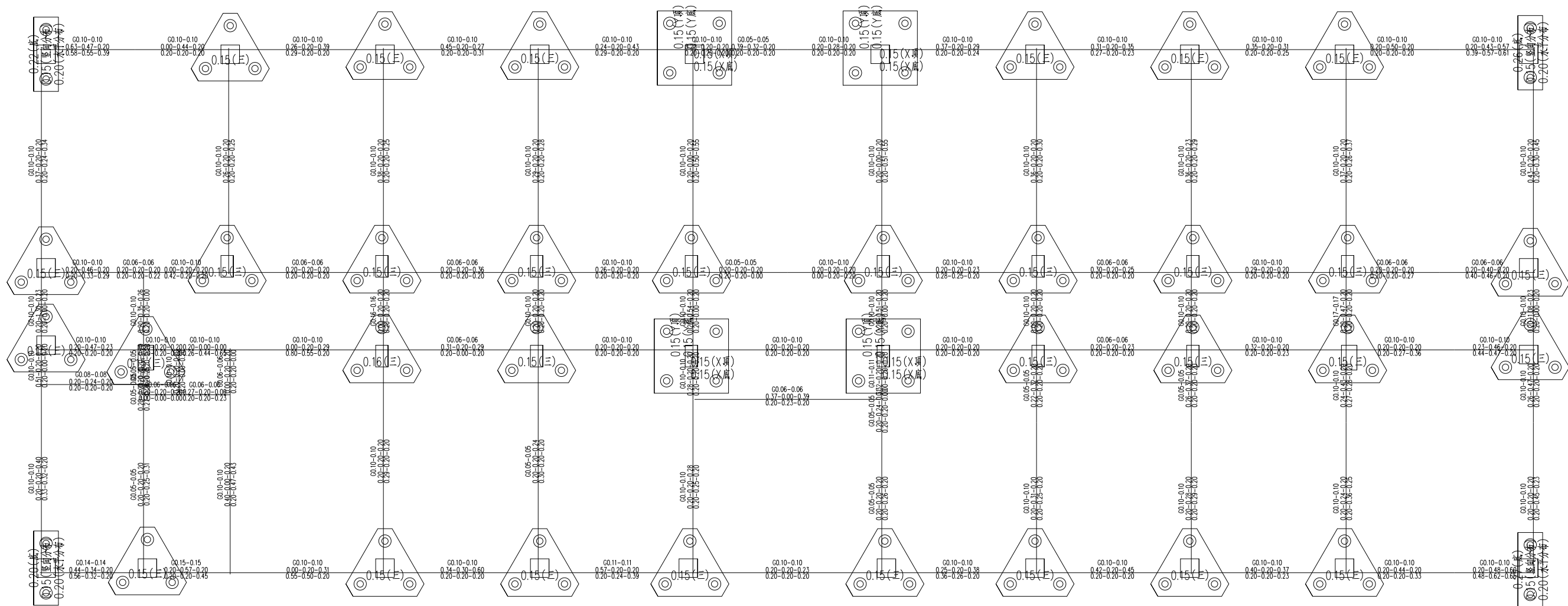
[主筋强度] 承台: fy=360 承台桩: fy=360 非承台桩: fy=360 地基梁: fy=360

[混凝土保护层厚度] 承台: 40mm(承台桩: 50mm) 地基梁: 40mm

超过最大配筋率时显示为红色

板顶值
板底值

板顶值
板底值



基础混凝土构件配筋率图

地基梁配箍率按 $Asv/(b*s)$ 输出， Asv 为箍筋间距取200mm时的箍筋面积， b 为地基梁宽度， s 为箍筋间距200mm

倒T形地基梁按腹板、翼缘分别配置纵向底筋，FB 为腹板底部配筋率，YY 为翼缘底部配筋率

[混凝土强度等级] 承台: C30(承台桩: C30) 地基梁: C30

[主筋强度] 承台: $f_y=360$ 承台桩: $f_y=360$ 非承台桩: $f_y=360$ 地基梁: $f_y=360$

超过最大配筋率时显示为红色

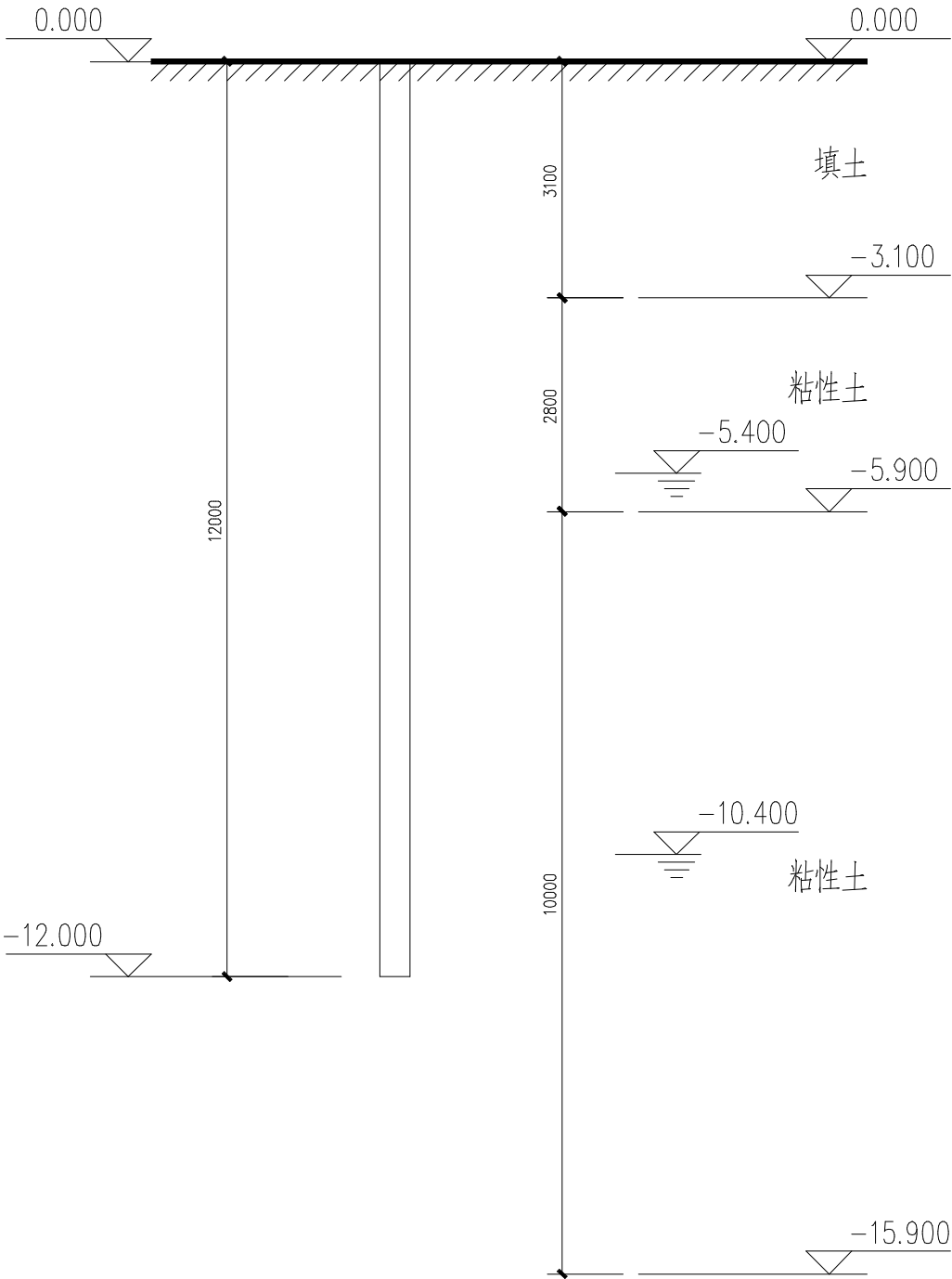
板顶值
板底值

板顶值
板底值

单桩承载力计算

1. 设计资料

1.1 桩土关系简图



1.2 已知条件

(1) 桩参数

承载力性状	摩擦端承桩
桩身材料与施工工艺	混凝土空心桩
截面形状	圆形
砼强度等级	C80
桩身纵筋级别	HRB400
外径(mm)	400
内径(mm)	210
桩长(m)	12.000
端头形状	闭口

(2) 计算内容参数

竖向承载力	√
考虑负摩阻	√
中性点深度比	0.50
桩周软弱土层下限标高(m)	-3.1
降水深度(m)	5.000
地面满布荷载(kPa)	0.000
受压桩桩身承载力	√
是否考虑压屈影响	是
成桩工艺系数 ψ_c	0.75
纵筋抗压作用折减系数 ψ_s	0.90
水平承载力	√
允许水平位移(mm)	10.0
桩顶约束情况	铰接
桩身配筋	0.7
纵筋保护层厚(mm)	60

抗拔承载力	×
抗拔桩桩身承载力	√
软弱下卧层	×
考虑地基液化	不考虑

(3) 土层参数

序号	土类名称	层厚	层底标	重度	饱和重度	侧阻力	端阻力	负摩阻	m
		(m)	高(m)	(kN/m³)	(kN/m³)	(kPa)	(kPa)	力系数	(MN/m4)
						q _{sik}	q _{pk}		
1	填土	3.10	-3.10	18.00	19.00	22.00	0.00	0.35	5.00
2	粘性土	2.80	-5.90	18.00	19.00	55.00	0.00	0.00	10.00
3	粘性土	10.00	-15.90	18.00	19.00	90.00	3400.00	0.00	20.00

序号	土类名称	f _{rk}	风化
		(kPa)	程度
1	填土	---	---
2	粘性土	---	---
3	粘性土	---	---

1.3 计算内容

- (1) 单桩竖向承载力
- (2) 受压桩桩身承载力
- (3) 单桩水平承载力
- (4) 抗拔桩桩身承载力

2 计算过程及计算结果

2.1 单桩竖向承载力

(1) 竖向极限承载力

侧阻计算

序号	地层名称	地层厚度	极限侧阻力	本层侧阻
		(m)	q _{sik} (kPa)	(kN)
=====				
1	填土	3.10	22.00	85.70
2	粘性土	2.80	55.00	193.52
3	粘性土	6.10	90.00	689.89
=====				
Σ				969.119

侧阻: Q_{sk}=969.12 (kN)

端阻计算

$$q_{pk} \times (A_p + \lambda_p \times A_{p1}) = 3400.0000 \times (0.1257 + 0.8000 \times 0.0000) = 427.26$$

最后端阻 Q_{pk}=427.26(kN)

(2) 竖向承载力特征值

根据《桩基规范》5.2.2 及 5.2.3

$$R_a = \frac{Q_{uk}}{K}$$

式中:

- R_a —— 单桩竖向承载力特征值；
- Q_{uk} —— 单桩竖向极限承载力标准值；
- K —— 安全系数,取 K=2。

单桩竖向极限承载力标准值 Q_{uk} = 1396.375(kN)

单桩竖向承载力特征值 R_a = 698.188(kN)

(3) 考虑负摩阻力

中性点标高： -1.550m

中性点以下极限侧阻力标准值： 926.27kN

考虑负摩阻力单桩竖向承载力特征值： 676.76kN

各土层的下拉荷载计算：

序号	桩群系数 η_n	桩周长 u(m)	侧阻力 q _{si} (MPa)	厚度 l _i (m)	下 拉 荷 载 (kN/m³)
1	1.0	1.26	4.88	1.55	9.51

总的下拉荷载： 9.51kN

2.2 受压桩桩身承载力

根据《桩基规范》5.8.2 条-5.8.4 条

$$[N] = \psi \left(\psi_c f_c A_{ps} + \psi_s f_y' A_s' \right)$$

稳定系数 ψ =0.978

基桩成桩工艺系数 ψ_c =0.75

混凝土轴心抗压强度设计值 f_c =35.90N/mm²

桩身截面面积 A_{ps} =91028mm²

桩身纵向钢筋的抗压作用折减系数 ψ_s =0.90

纵向主筋抗压强度设计值 f_y' =360.00 N/mm²

纵向主筋截面面积 A_s' =637mm²

桩身受压承载力=2599.97kN

2.3 单桩水平承载力

根据《桩基规范》5.7.2 第 6 款(式 5.7.2-2) 计算

$$R_{ha} = \frac{0.75 \alpha^3 EI \chi_{0a}}{V_x}$$

桩的水平变形系数 α = 0.664(1/m)

桩身抗弯刚度 EI = 38365.705(kN.m²)

桩顶水平位移系数 v_x = 2.441

单桩水平承载力特征值 R_{ha} = 34.501(kN)

2.4 抗拔桩桩身承载力

根据《桩基规范》5.8.7 条

$$N \leq f_y A_s$$

普通钢筋的抗拉强度设计值 f_y =360.00 N/mm²

普通钢筋的截面面积 A_s =637mm²

桩身受拉承载力=229.39kN