

# ETE实战类-斜柱分析基本套路

## 斜柱分析基本套路



研发：陈华伟 工程师  
ETE 研发者



研发：李明 工程师  
ETE 研发者

# ETE实战类-斜柱分析基本套路

斜柱分析一般解锁姿势是这样的

# ETE实战类-斜柱分析基本套路

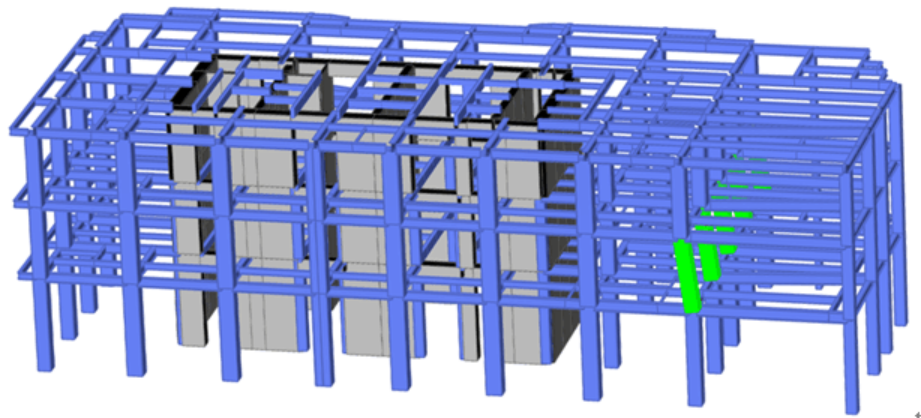
## 1、概述

斜柱分析一般解锁姿势是这样的

### 1.1 概述

针对斜柱，本工程在2~3层楼面设有斜柱，倾斜角度约为7度，该斜柱在三层楼面处的两斜柱之间的梁需要承受由斜柱产生的水平分力--拉力，对此做了重点分析计算，保证该梁在小震下能满足正常使用极限状态的要求，在大、中震下保证抗拉性能。并对该梁相邻的板做了分析计算，保证该板在小震状态下能满足正常使用极限状态的要求。

三维示意图如下。



概述主要是注重图形表达技巧

其实超限报告，大部分的工作就是把图做的好看，这样整个报告看起来就很爽，这个上一期的小震视频也说了

图形表达了，不是非要色彩斑斓，要重点表达的时候，其他部分就用统一一种颜色，重点部位做成亮色，区分开来

这样别人看图就知道，要做啥子了

# ETE实战类-斜柱分析基本套路

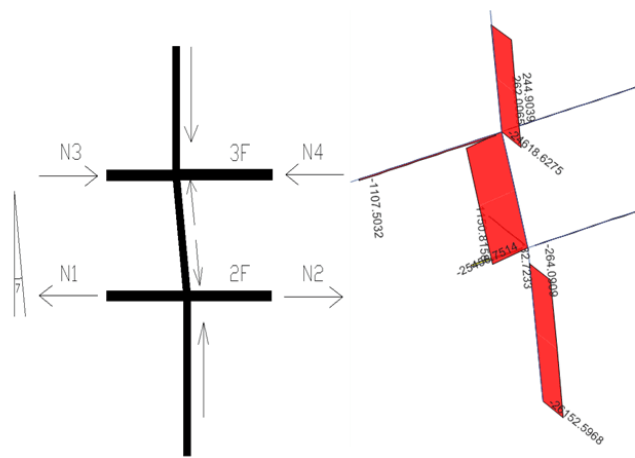
## 2、内力分布图

### 1.2 斜柱附近梁板内力分布

斜柱对结构的主要影响是柱子倾斜会在楼面处产生水平分力，如下图所示。斜柱两侧为直柱，由斜柱产生水平分力大部分可以互相平衡，但因不完全对称的原因，这两个分力不完全相同，它们差值会由楼板承担。因此有必要评估不平衡内力对楼板和周边梁的影响。

以 1.2 恒+1.4 活小震弹性工况为例，2F 的  $N_1=1150\text{KN}$ ， $N_2=264\text{KN}$ ；二者产生大约 900KN 的不平衡轴向力，该部分不平衡力由楼板承担。因此此时，设计时梁的轴向力不得忽略，需在模型中该层附近将楼板设置为弹性模，真实反映梁产生的轴力。但是由于斜柱倾斜角度较小，并未产生较大的水平分力。经规范法验算方案，斜柱周边梁板尺寸满足规范要求。

习惯性的给一个斜柱的内力分布图，就是给看的感觉得好像很有力学概念的样子

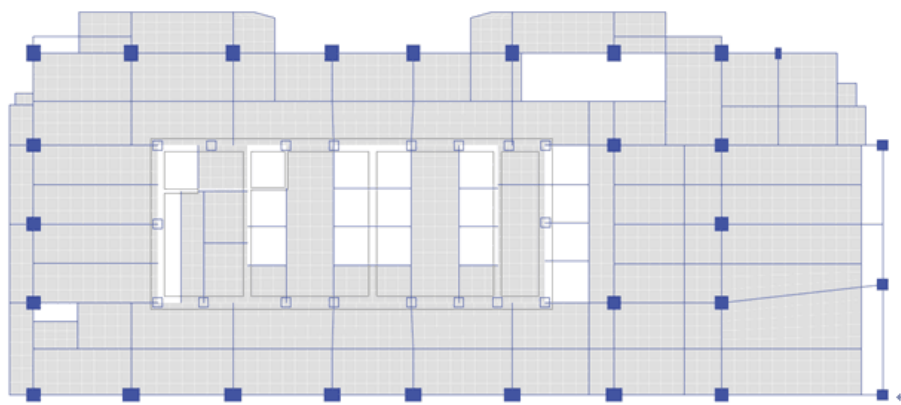


斜柱受力简图

# ETE实战类-斜柱分析基本套路

## 3、分析斜柱附近的楼板应力

### 1.3 斜柱附近楼板应力分析



楼板有限元模型

斜柱楼板应力—楼板单元选取

现在流行有两种做法：

用膜单元的，也有用壳单元的

如果你用ETABS：

建议用壳单元看楼板正应力

用膜单元看楼板受拉

说白了，就是都要用，然后看不同的结果

如果用YJK做楼板应力，就简单了

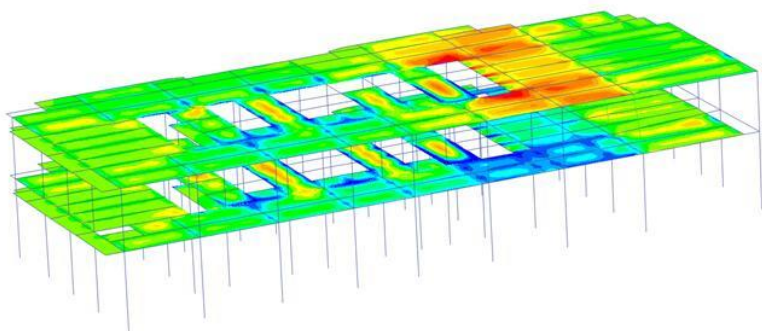
YJK提供了板顶和板底----看它的正应力

板中----看它的受拉

## ETE实战类-斜柱分析基本套路

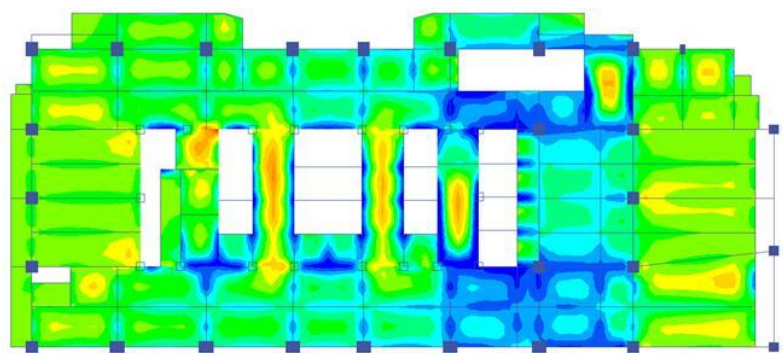
## 3、分析斜柱附近的楼板应力

双向地震D+L工况下楼板S11[X方向]主轴应力

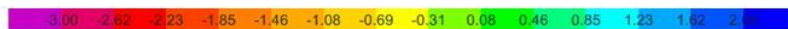


加强层整体楼板应力分布

双向地震D+L工况下楼板应力—F2层



X方向(S11)平面应力分布



斜柱楼板应力--分析工况选取

现在流行的也有两种做法：

第一种就跟左侧这张图片一样  
用组合工况—直接根据结果配筋

第二张也有人用单工况，此时  
配筋可以作为常规钢筋基础上额外增加的



# ETE实战类-斜柱分析基本套路

## 3、分析斜柱附近的楼板应力

楼板应力分析完 🙄当然免不了来一个加强措施了

加强措施

表达形式还是有两种做法：

从上述分析可以看出：

- 1、楼板在外框梁与斜柱位置存在应力集中，需要在外框梁与斜柱位置进行钢筋补强。
- 2、在2层楼板在斜柱范围内出现较小拉应力，约1.1-1.4MPa，小于C30抗拉强度，按一般构造加强即可。
- 3、在3层由于斜柱产生拉力较大，楼板相应斜柱范围内出现较大拉应力，约5-6MPa。**该部分楼板必须做特别加强措施。**
- 4、在4层楼板在斜柱范围内出现较小拉应力，约1.1-1.4MPa，小于C30抗拉强度，按一般构造加强即可。
- 5、在5层与斜柱相连的梁周边的板出现较小压应力，约1.3-1.6MPa，远小于C30抗压强度，按一般构造加强即可。
- 6、在6层楼板在斜柱范围内出现较大压应力，约5MPa，但小于C30抗压强度，按一般构造加强即可。
- 7、在7层与斜柱相连的梁周边的板出现较小压应力，约1.3-1.6MPa，远小于C30抗压强度，按一般构造加强即可。

第一种是闹磕型的，比如左图那样叨逼叨，叨逼叨，说了一大堆心得体会

典型部位楼板配筋											
典型分析部位	板厚 (mm)	板宽 (mm)	楼板应力 (MPa)	$w_x$	弯矩 (kN.m)	$\xi$	计算钢筋 (mm <sup>2</sup> )	构造钢筋 (mm <sup>2</sup> )	钢筋直径 (mm)	钢筋间距 (mm)	实配钢筋 (mm <sup>2</sup> )
	150	1000	6	3750000	23.14	0.090	606	323	10	120	654
	150	1000	4	3750000	15.86	0.061	409	323	10	150	523

第二种是简单粗暴型的，直接配筋（左图）告诉对方，我因此配了多少钢筋作为加强

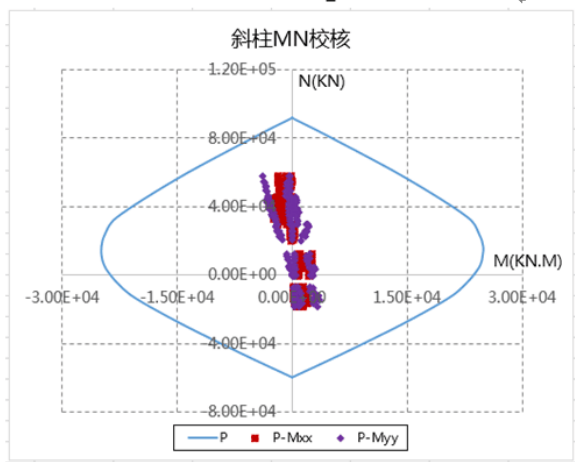
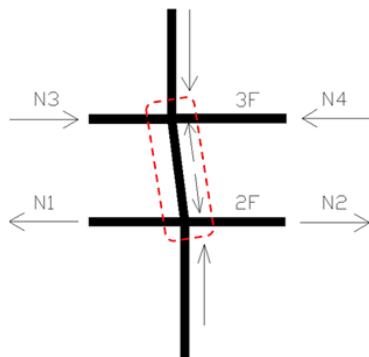
# ETE实战类-斜柱分析基本套路

## 4、斜柱附近的构件验算

### 1.4 斜柱附近关键构件内力验算

为保证斜柱以及周边构件具有足够的结构承载力余量，在常规计算的基础上，下面将补充验算：按大震不屈服验算斜柱、直柱和中震不屈服验算与斜柱相连的楼面梁进行；

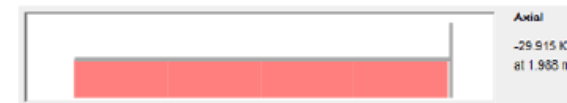
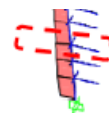
#### (1) 斜柱大震不屈服补充分析



斜柱附近根据那个传力图可以看出，斜柱附近梁柱是比较明显的压弯或者拉弯构件

偷懒的做法就是，搞一个MN曲线算一下就收工但是，现在发现越来越多的总工不吃这一套了

这时候，要把内力抽出来，乖乖的把配筋算出来具体见下一页





## ETE实战类-斜柱分析基本套路

## 4、斜柱附近的构件验算

## 步骤1.抽取内力

力	D+L	D+L+Wx	D+L+Wy	D+L+Wx+Ex+Ez
N1a (KN)	-41110.6	-37937.7	-37937.7	-43078.0
N2a (KN)	8637.8	7977.8	7977.8	8762.6
N3a (KN)	-41567.4	-38360.6	-38360.6	-41863.1
N4a (KN)	-39497.0	-36472.1	-36472.1	-41647.0
N5a (KN)	-6780.3	-6262.4	-6262.4	-6933.1
N6a (KN)	-37856.3	-34924.4	-34924.4	-39997.6
三层楼板拉力 (KN)	2488.1	2272.3	2272.3	2361.4
六层楼板压力 (KN)	-2617.5	-2395.8	-2395.8	
N1 (KN)	-36755.5	-33989.9	-33989.9	
N2 (KN)	9955.2	9192.5	9192.5	
N3 (KN)	-37655.2	-34820.9	-34820.9	
N4 (KN)	-35377.3	-32710.4	-32710.4	
N5 (KN)	-8293.2	-7666.3	-7666.3	
N6 (KN)	-33646.4	-31076.8	-31076.8	
三层楼板拉力 (KN)	2367.6	2149.1	2149.1	
六层楼板压力 (KN)	-3555.8	-3262.3	-3262.3	

## 步骤2.来一段脱口秀

就是吹水，根据这些内力，我掐指算一算，要增加多少的配筋云云

二层的楼面梁承担较小水平拉力，约 1102KN，建议施工工  
 三层的楼面梁主要承担较大水平拉力，该梁采用型钢混凝土  
 在多遇地震组合作用下的受拉裂缝宽度约为:0.13mm 小于 0.3mm  
 的拉应力为:  $\sigma = 248.8 < 270 \text{N/mm}^2$ ，小于 Q345 钢材屈服值，满足  
 $N_{\max} = 13651.3 \text{KN}$ ，型钢的拉应力为:  $\sigma = 240.3 < 295 \text{N/mm}^2$ ，小于  
 $< 184 \text{N/mm}^2$ ，满足大震抗剪不屈服的要求。

四层的楼面梁承担较小水平拉力，约 588.6KN，建议施工工  
 六层楼面梁主要承担水平压力，采用普通钢筋混凝土梁，  
 力为:  $\sigma = 10.9 < 14.3 \text{N/mm}^2$ ，满足小震弹性要求。

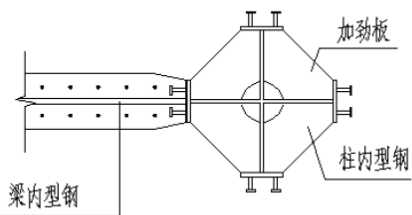
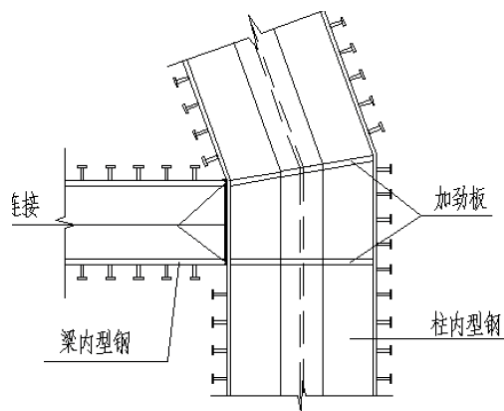
三层楼面板所承受的拉力为: 2488.1KN (小震)，该拉力作  
 向的钢筋为  $\Phi 12 @ 100$  双层拉通，在多遇地震组合作用下的裂缝

## ETE实战类-斜柱分析基本套路

## 5、节点应力分析

既然斜了，补充节点应力分析就是标准套餐了  
当然这个不一定像专题那样做的那么详细

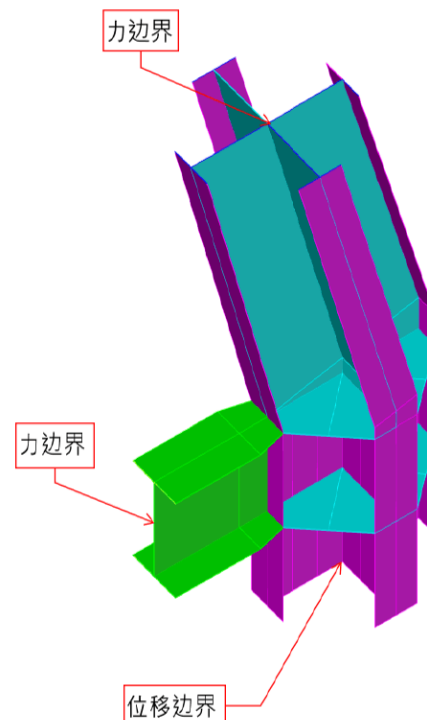
以简单的先给一个做法详图，比如这样



斜柱处节点连接做法详图

😏 但是少年你还是太年轻，想过没有：  
这个详图谁给你画？

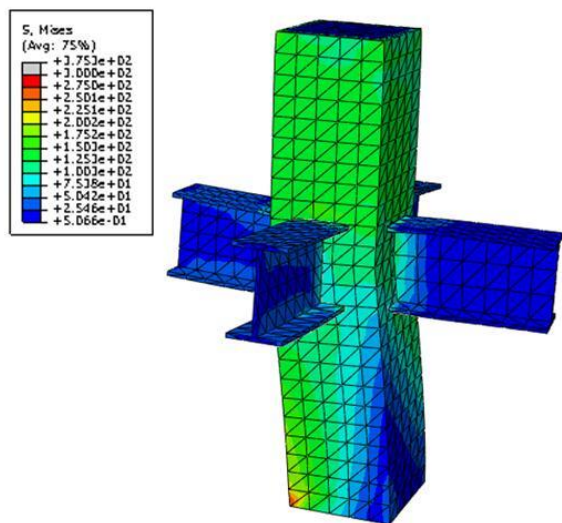
所以如果没人给你画这个图，就只能用这种代替一下



## ETE实战类-斜柱分析基本套路

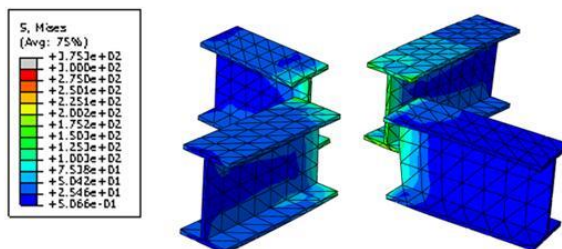
## 5、节点应力分析

然后就是套一个模板，贴上几张应力云图，搞定



123  
ODB: Job-2.odb Abaqus/Standard 6.13-1 Su= Max 11 20:03:52 GHT+08:00 2018

节点 1Mises 应力总体分布



不要忘记给一个结论：都满足要求

当然这个是全套服务，肯定繁琐一点

如果实际操作，根据时间

可以单独点某个服务项次的，这个你懂的