

# 钢筋混凝土框架结构拟静力倒塌实验

第一期 2011年6月20日

**提要:** 为了研究钢筋混凝土框架结构地震倒塌机理, 检验现有计算程序倒塌模拟效果。设计了一组钢筋混凝土框架结构拟静力实验, 包括构件实验和结构实验, 供有关研究者参考。实验最新进展和数据将不断更新, 并发布在 **中国建筑学会抗震防灾分会建筑结构抗倒塌专业委员会** 的官方网站上 ([www.collapse-prevention.net](http://www.collapse-prevention.net))。

## 结构实验设计:

按我国规范设计一个基于7度设防6层三跨钢筋混凝土框架, 层高3.3m, 跨度6m, 柱截面尺寸为400mm×400mm, 梁截面尺寸为250mm×500mm, 梁、柱混凝土等级C30, 纵筋HRB335, 箍筋HPB235, 调整楼面恒载使得首层中柱±0.000处设计轴压比为0.80, 计算得施加的恒载为4.6kN/m<sup>2</sup>, 活载为2.0kN/m<sup>2</sup>。取底部三层, 按1:2缩比为试验结构进行拟静力试验, 其尺寸和配筋如图1、2所示, 加载方式如图3所示。考虑6层原始结构按倒三角力比例模式加载, 试验结构水平方向三个千斤顶的推力应为18:2:1。考虑到分配梁、端板、丝杠等零件的荷载, 两个竖向千斤顶预订施加的荷载为442.7kN(图4)。与已有钢筋混凝土框架实验相比, 有以下2个特点:

- (1) 在底层柱脚考虑了拉梁, 以考察拉梁对柱子的约束影响。
- (2) 框架梁考虑楼板, 以更好模拟楼板对结构受力的影响。

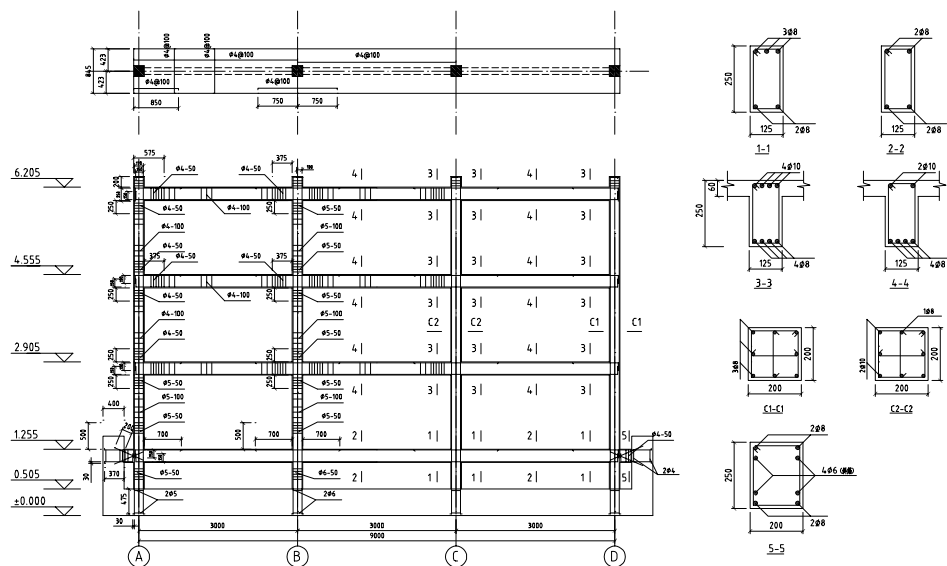


图1 框架结构配筋图



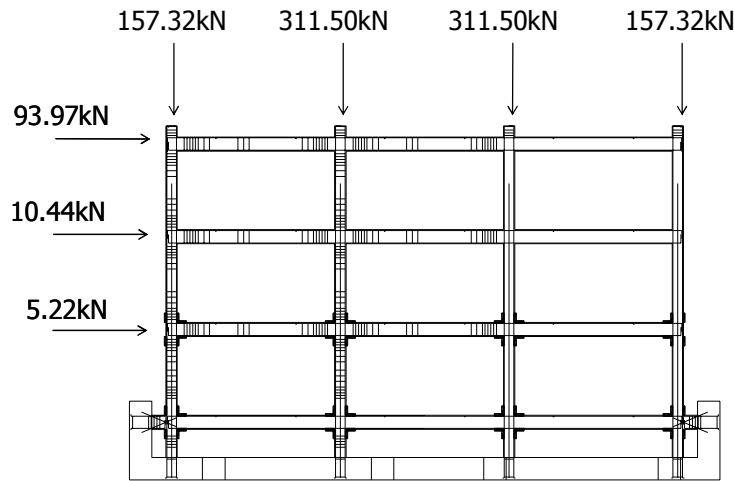
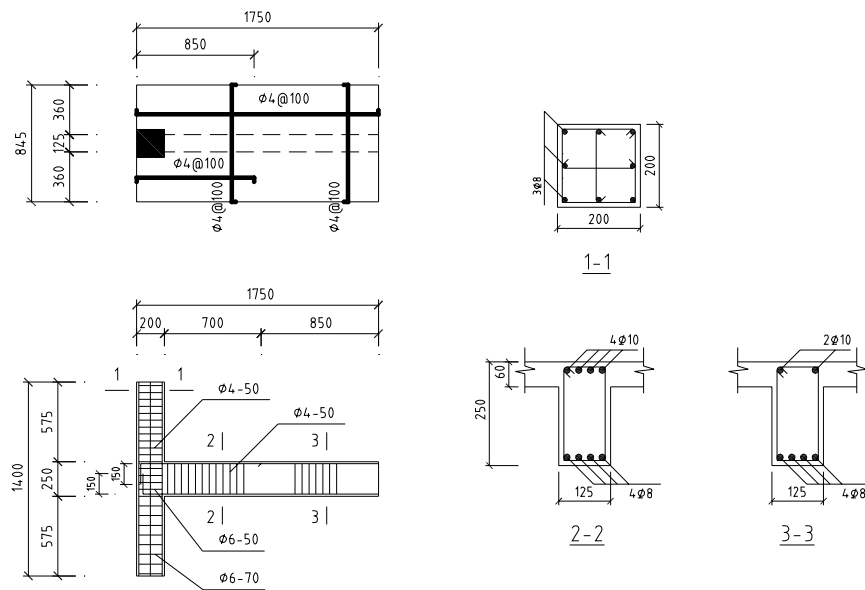


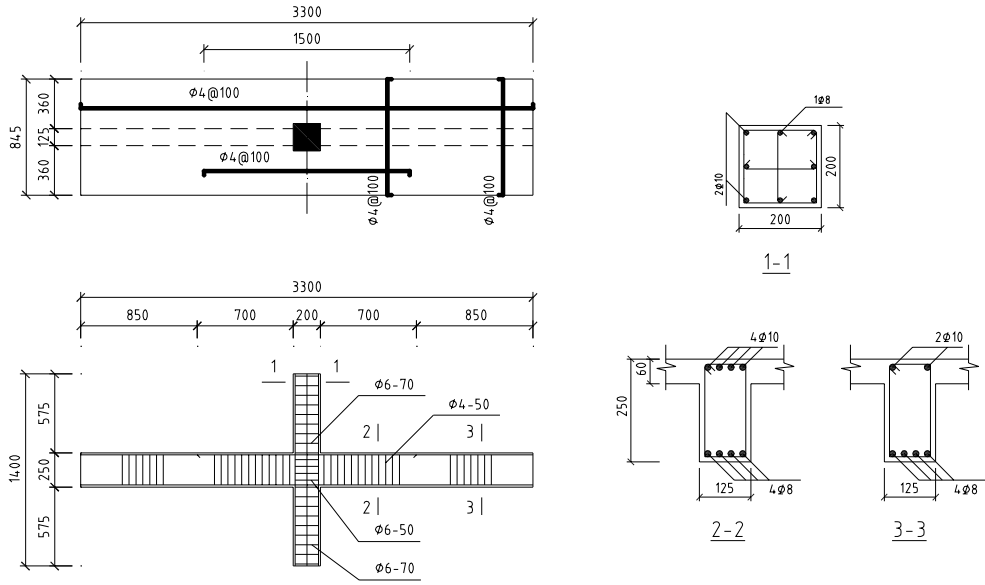
图 4 计划加载示意图

### 构件实验设计:

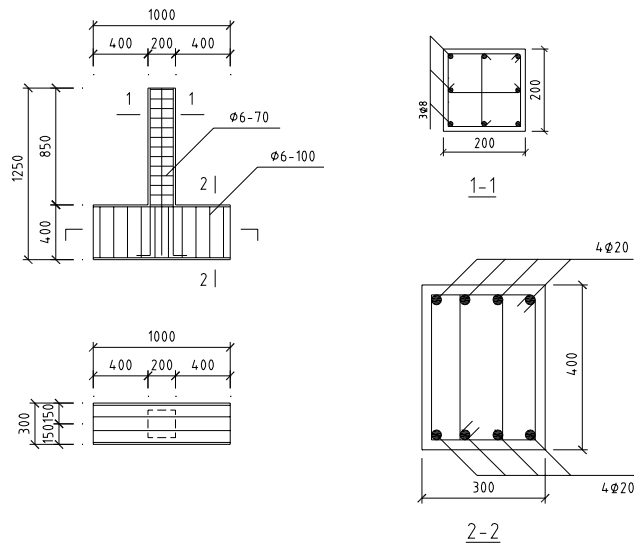
取出可能发生破坏的底层柱脚（边柱和中柱）和一层梁柱节点（边节点和中节点），按照同样的混凝土和配筋进行构件实验，得到其滞回模型，并与框架试验及有限元分析结果进行比较。试件如图 5 所示。



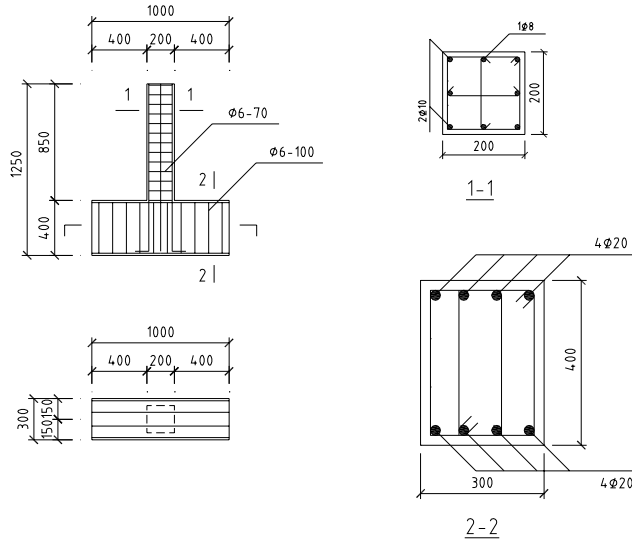
(a) 首层边节点配筋图（计划试验轴压力为 165.6kN）



(b) 首层中节点配筋图 (计划试验轴压力为 315.1kN)



(c) 底层边柱配筋图 (计划试验轴压力为 169.4kN)



(d) 底层中柱配筋图（计划试验轴压力为 317.9kN）

图 5 构件配筋图

**材性参数:**

混凝土立方体强度:  $f_{cu, 150mm}=30.1\text{MPa}$

**钢筋强度:**

材料类型		平均值	材料类型		平均值
圆 10 钢筋	屈服强度 (MPa)	481	圆 6 钢筋	屈服强度 (MPa)	441
	极限强度 (MPa)	745		极限强度 (MPa)	529
	屈服应变	0.0020		屈服应变	0.0022
	弹性模量 (MPa)	265433		弹性模量 (MPa)	203941
	伸长率	23.6%		伸长率	34.2%
圆 8 钢筋	屈服强度 (MPa)	582	圆 4 钢筋	屈服强度 (MPa)	390
	极限强度 (MPa)	855		极限强度 (MPa)	414
	屈服应变	0.0020		屈服应变	0.0021
	弹性模量 (MPa)	289850		弹性模量 (MPa)	195000
	伸长率	28.8%		伸长率	26.7%

注: 圆 10、圆 8 钢筋实测直径高于标称直径, 这里强度和弹模仍采用标称直径计算

**FAQ:**

1 为什么采用拟静力实验:

对于倒塌问题而言动力实验肯定比静力实验更接近真实情况。但是目前动力实验无论是实验方法还是量测方法尚有很多问题有待进一步解决。因此采用拟静力实验以便更好控制实验, 取得更加稳定的实验结果。

2 为什么同时进行节点、构件和结构实验

结构实验变数更多。通过对比节点、构件实验和结构实验, 可以更好的发现目前构件实

验和结构实验之间的差别，并便于更好的检验计算模型的合理性和误差来源。