

底框结构设计中需要注意的问题 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/471/2021_2022__E5_BA_95_E6_A1_86_E7_BB_93_E6_c67_471113.htm 1 前言 对于地震区需要抗震设防的多层商住建筑，底层为钢筋混凝土框架的大空间商店，上部为小开间砖房或砌块建筑。结构设计中有的未作纵横两方面的抗震验算(包括承载力和变形)，有的仅作了横向底层框架的验算，而纵向却按一般连续梁计算。在构造上，有些设计忽视了在底层纵横方向设置一定数量的抗震墙，或只有横向抗震墙，使整幢建筑上刚下柔，或横刚纵柔；地震作用下即容易产生较大的弹塑性变形。如果框架柱箍筋间距太大，特别是在柱上、下端箍筋没有按规范要求进行加密时，其破坏就更加严重。此类建筑即使是全框架结构，从震害的调查来看，也有许多同样的破坏情况。抗震结构在总体布置上有两大忌：一是上部刚度大，底层仅有柱的鸡腿式建筑；二是平面刚度不均匀，产生大扭转的建筑。两者在设计上全是难以解决的问题。有足够剪力墙或有核心筒的建筑，对维持整体稳定有利，并很大程度上减弱框架的受力；对一般建筑尽可能做框剪结构，避免做纯框架结构，以节约建筑材料。

2 常见问题 1) 抗震设防不当 商住多层建筑近年来在中、小城市中很常见，即将一层作商场，然后在其上建造住宅或写字楼等建筑。此种结构形式实际计算属下柔上刚，对抗震极为不利，如果不加抗震墙，做成底层纯框架而上部砖混的结构，在地震区将存在一些问题。除底层不设抗震墙外，此类建筑还有超高和超层问题。如某农贸市场设层高3.2m的“半地下室”1层(南面开敞，在地面以上，北面埋

入土内)，市场部分层高为6.5m，并在周边设置夹层（实际应算作两层，而其中间部分为1层，结构上按复式框架考虑），其上为6层2.8m高的住宅，因此总高度达26.5m，总层数为8~9层，超过《建筑抗震设计规范（GB50011-2001）》（以下简称《抗规》）中此类建筑在七度地震区总高度 22m和总层数 7层的规定。而且由于商场在使用上的要求，框架梁的跨度及荷载都较大，使得梁的截面尺寸较大，而中间柱高度相对较高，从而使得梁的刚度较大，而按《抗规》要求，抗震结构体系中的混凝土构件，应避免剪切先于弯曲破坏，混凝土的压溃先于钢筋屈服，钢筋锚固粘结先于构件破坏，因此违背了“强剪弱弯、强柱弱梁和强节点”的设计准则。综观某县级市的多个农贸市场及其它大底盘的商住建筑，包括正在建设中的大底盘商住建筑，或多或少均存在上述问题，其设计思路仍然沿用非地震区的设计思路，如遇地震灾害，则上述大底盘建筑因结构上未设防或设防不当，其后果将变得非常严重。

2) 建筑布置不合理 《抗规》第3.4.2条明确规定“建筑及其抗侧力结构的平面布置宜规则、对称，并应具有良好的整体性；建筑的立面和竖向剖面宜规则，结构的侧向刚度宜均匀变化，竖向抗侧力构件的截面尺寸和材料强度宜自下而上逐渐减少，避免抗侧力结构的侧向刚度和承载力突变”。但在实际工作中，建筑布置的合理性往往被忽视。目前的一些建筑设计，由于仍沿袭不设防时的设计思路，将抗震基本要求搁置一边，为片面追求建筑效果，将底层框架房屋平面上多处凹进凸出，导致各部分质量极不均匀，建筑物外纵墙多处被人为割断，严重影响抗震刚度。此外，在立面上又设置了许多不利于抗震的装饰物，如某公寓女儿墙竟

高达3m以上。，如果上述问题解决得不好，抗震设防问题就会越积越多，一旦发生大地震，代价将会十分惨重。3) 人为因素 抗震设防问题设计人一定要重视，应当严格遵守《抗规》的相关要求进行设计。在日常设计中注意下面的情况：

a) 仔细理解规范的要求，搞清楚底框结构在地震时的破坏情况。上面几层砌体结构，由于开间小、横墙多，不仅重量大，侧移刚度也大，而底层框架侧移刚度比上层小得多。刚度的急剧变化使得在结构刚柔交接处，应力高度集中，在柱端产生塑性铰，并使房屋的变形集中发生在相对薄弱的底层。这种比较薄弱的底层或中间层，可称之为“软层”，对于这种“软层”在抗震设计中应引起足够重视。

b) 底层框架一般为大空间的公共建筑，由于使用功能上的需要，在客观上给纵横抗震墙的布置带来了不少困难。

c) 设计人有时未作详细计算，仅凭习惯上的概念，错误地认为底层框架的侧向刚度一定比砖房好，纵向框架侧向刚度一定比横向好，而实际上并非如此。

3 防治措施 对于底层框架抗震墙的砖房，底层框架抗震墙和上部砖房部分均具有一定的抗震能力，但这两部分不同承重和抗侧力体系之间的抗震性能是有差异的，而且其过渡楼层的受力也比较复杂。为了使这类房屋的抗震设计满足“小震不坏”，“中震可修”和“大震不倒”的抗震设防目标，其防治措施可从以下几个方面进行考虑：

1) 底层框架砖房的底层，不应采用纯框架结构。结构设计人员要及早介入建筑方案与初步设计，并和建筑工种与建设单位反复协商，在不影响或少影响功能的前提下，使纵横外墙、室内分隔墙等尽量对称，并均匀地在纵横两个方向设置一定数量的抗震墙，使上层与底层的纵横向侧移刚度比，能够满足规范

要求。根据《砌体结构设计规范(GB50003-2001)》条文说明，底层设置一定数量抗震墙的框支墙梁房屋模型振动台试验表明，其抗震性能不仅不比同样层数的多层房屋低，甚至还要好些。所以，在底框结构中合理设置一些抗震墙是非常重要的。

2)底部剪力法仅适用于刚度比较均匀的多层结构，对于具有薄弱底层的底层框架砖房，应考虑塑性变形集中的影响。另外，经分析知道提高软层的屈服强度可以减少软层塑性变形的集中。因此，底部剪力法对底层地震剪力要乘以一个1.2~1.5的增大系数。

3)底层框架砖房的剪力分配不能按照框架抗震墙的方法进行，因为底层框架砖房只有底层是框架抗震墙，且底层还有塑性变形，所以要采取双保险的办法。对抗震墙要使其承担全部剪力，对框架要按刚度比分配，不过要注意，在刚度计算时框架是按弹性计算的，而抗震墙开裂后刚度会退化。据有关试验数据得知，其刚度将下降到弹性刚度的20~30%。

4)底房框架柱应考虑地震的倾复力矩引起的附加轴力。

5)在底层框架砖房的上层，构造上仍应设置构造柱，并应每层设置圈梁，底层的顶板应为现浇或装配整体式楼盖。软层中的柱，特别是结构刚柔相接的地方，要避免出现塑性铰。

6)设计人员要转变设计思路，提高设计部门及设计人员的业务素质，尽快走出“不设防”的误区。要在严格执行《抗规》的前提下，在合理的平面布置上多做文章，同时设计单位可安排专人严把抗震设计关。

参考文献1 混凝土结构设计规范GB50010-2002．北京：中国建筑工业出版社，2002
2 建筑抗震设计规范GB50011-2001．北京：中国建筑工业出版社，2001
3 砌体结构设计规范GB50003-2001．北京：中国建筑工业出版社，2002
作者：陈峰 男 1970年3月出生 工

程师 100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请
访问 www.100test.com