

浅谈底层框架砖房在抗震设计中的若干问题  
结构工程师考试  
PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/586/2021\\_2022\\_\\_E6\\_B5\\_85\\_E8\\_B0\\_88\\_E5\\_BA\\_95\\_E5\\_c58\\_586047.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/586/2021_2022__E6_B5_85_E8_B0_88_E5_BA_95_E5_c58_586047.htm)

80年代以来，我国住宅建筑业迅猛发展，其中底层带商店的住宅建筑（或旅馆、办公楼建筑）大量涌现。由于这种类型建筑能方便群众生活、施工简单、造价低廉，从而受到建设单位和投资者的欢迎。这类房屋承重结构体系通常在底层采用现浇的框架-剪力墙钢筋混凝土结构，第二层以上是砖墙承重的混合结构，形成“下柔上刚”，对抗震十分不利。地震时，这类房屋的变形主要集中在底层，若底层杆件变形超过极限变形允许值而破坏，就会导致整幢房屋的倒塌。这种震害现象在国内外多次地震中已屡见不鲜。在1995年1月17日，日本阪神大地震中，也发现了类似的破坏现象，并引起国内外结构专家和技术人员的密切关注。在我国现行的建筑抗震设计规范中虽然对“底层框架砖房”的抗震设计计算、构造措施均有一定的规定，但通过这几年的工程设计实践认为，这些规定还不能满足设计工作的要求。特别是近年来建筑设计呈现平面布置多样化，给结构设计和结构处理带来一定困难，若勉强进行结构设计，就会造成这类房屋抗震性能的先天不足。本文就“底层框架砖房”在结构方案和布置，减少底层与第二层抗侧刚度差，建筑尺度的控制，加强抗震构造措施等诸方面，提出一些看法和建议，以期提高这类房屋的抗震设计水平，消除抗震设计隐患。快把结构工程师站点加入收藏夹吧！

结构方案和布置“底层框架砖房”上层建筑的平面布置直接影响底层框架梁、柱和剪力墙的布置方案，影响竖向荷载和水平地

震力的传递途径，可能改变原设计计算简图和计算机软件的基本假定，可能造成结构抗震性能的不足。尤其对“商住楼”建筑，因为上层住宅套型的多样化，楼梯间的设置必然使纵横墙水平错位，并使荷载传递和结构构件受力复杂化。还有的工程，为了提供底层大空间，底层框架采用每两开间设置框架梁柱或剪力墙，造成上层有一半左右的抗震横墙由次梁承托，形成了极不安全的抗震结构体系。对“底层框架砖房”类型的房屋，上层建筑平面中纵横墙水平错位常有发生，为了排除因此给结构师带来的困扰，应在设计实践中，若在方案阶段，建筑师与结构师及时沟通，密切合作，有可能获得既满足建筑使用要求，又有合理结构布置的建筑方案。

减少底层与第二层侧移刚度差的措施 规范上采用在底层设置足够数量的钢筋混凝土剪力墙的方法来减少上下部刚度差。实验及具体事例验证，这种方法是行之有效且切实可行的。当底层钢筋混凝土剪力墙数量足够时，既可提高底层水平侧移刚度，又能减少底层与第二层侧移刚度差，是增强这类房屋抗震性能的有利措施。工程剪力墙仅布置在四角，虽然保证了底层大空间。但是，底层纵横剪力墙较少，造成底层与第二层侧移刚度较大，容易形成薄弱层，“上刚下柔”。在震害影响下，容易造成破坏。但如果将楼梯间也改为剪力墙，那么既改善了底层与第二层侧移刚度，同时也改善了楼梯间空洞对底层楼盖水平抗弯刚度的削弱，保证了在水平地震力作用下，框架与剪力墙水平力分配，能符合原设计计算时的设想。而且，底层平面利用也没有牺牲，是很理想的处理方法。按《建筑抗震设计规范》规定，8度设防时，第二层与底层侧移刚度比值不宜大于2.但均不宜小于1.笔者根据近几年

来设计经验建议，宜取保1.2-1.8之间，最佳取值为1.5.这里，需要提醒的是，笔者常发现在有些设计中，设计人员电算中输入底层层高时，常忽略了 $\pm 0.000$ 以下的墙柱高度。这样一来，就会人为的降低底层剪力墙刚度。在电算中，特别是我们最常用的由中国建筑科学研究院研制开发的PKPM系列软件，输入底层层高应算至基顶。“底层框架砖房”上层墙体数量多，其纵横交叉刚度集中。在设计时，如将不承担抗震作用的隔墙采用轻质材料，则可减轻结构自重，降低地震效应，改变墙体刚度集中现象，同时为建筑布局和房间分隔带来较多的灵活性，更能缩小底层与第二层侧移刚度差，是提高这类房屋抗震性能的有效手段。轻质隔墙可直接支承在楼板上，也可用次梁承托，次梁需层层设置。建筑尺度的控制笔者常见到类似如下问题：超高超层。为满足建筑要求，将剪力墙集中布置偏于一边，甚至一角隅，刚度中心与质量中心严重偏离，在地震作用下将出现扭转。以上几个方面，我们在设计时需特别注意。“底层框架砖房”建筑平面形状大都为矩形，但建筑在交叉路口时建筑平面有可能为L形或形。此时，必须用抗震缝将其分成独立的矩形平面单元，以避免地震时拐角处应力集中或者房屋因扭转而发生严重破坏。矩形单元的建筑长度应该小于现行《混凝土结构设计规范》和《砌体结构设计规范》中规定的伸缩缝最大间距。目前，我国现有混合结构房屋顶层墙体开裂很普遍，对“底层框架砖房”房屋，因为底层钢筋混凝土与上层砖砌体材料线膨胀系数的差异，如果房屋较长，温度效应的影响，不但会加剧顶层墙体的开裂，甚至会危及到中间层墙体和门窗、洞口，在未地震前就降低了抗震砖墙强度、刚度。所以对这

类房屋的建筑总长度更应有严格的控制。此外，房屋的长宽比也是影响房屋整体抗震性能的重要因素，过大的长宽比容易使房屋纵向和横向自振周期差别较大，影响楼盖水平刚度，地震时容易造成房屋扭转。这里建议，建筑物总长应

50m，长宽比宜 4，对“商住楼”建筑，最好不要超过4个单元组合，比较理想的建筑尺度是组合3个住宅单元。圈梁和构造柱的设置目前，在我国多层混合结构中，设置圈梁和构造柱已作为重要的抗震措施，并被广泛地应用。国内外多次地震已证实，凡设置了圈梁和构造柱的砖砌体房屋，震害普遍较轻。圈梁能增强房屋的整体性，提高房屋的抗震性能，并能约束墙面裂缝的开展及抵抗由于地震作用或其他原因引起的地基不均匀沉降对房屋的破坏作用。设置钢筋混凝土构造柱能对砌体起约束作用，提高其延性和抗剪能力。我国《建筑抗震设计规范》中规定，“底层框架砖房”上层混合结构部分圈梁、构造柱设置按《砌体结构设计规范》有关规定执行。笔者认为，仅满足这些规定还不够，这里建议，第二层以上承担抗震作用的所有纵横墙顶部均应设置圈梁，抗震墙端部均应设置构造柱，构造柱底部纵筋锚入框架柱或剪力墙中，构造柱顶部至屋顶。这种设置方法使抗震砖墙墙体四周处于圈梁、构造柱约束状态，从而提高了墙体的强度、刚度和延性。圈梁和构造柱还形成了封闭的“弱框架”，在房屋结构遭受罕遇地震时，构件进入非弹性变形阶段，能发生较大的水平位移，但整幢建筑可达到“裂而不倒”。当房屋结构遭受设计烈度的地震作用时，部分构件发生非弹性变形，地震后房屋局部部位略加修复即可使用。圈梁与构造柱形成的“弱框架”作用可以看作是“底层框架砖房”结构抗

震体系的二道防线。结论与建议“底层框架砖房”由于底层与第二层刚度的不连续，地震时使底层形成抗震薄弱层，从而使这类房屋遭受严重破坏。为了提高这类房屋的整体抗震性能，建议在结构方案选择和结构布置时，要求上层纵横向抗震砖墙必须砌筑在底层纵横框架主梁上或剪力墙上。结构构件布置应合理，传递竖向和水平力路线应简捷，力求符合原设计计算简图。为缩小底层与第二层抗侧刚度差，建议底层必须设置一定数量的钢筋混凝土剪力墙，上层非抗震墙体采用轻质材料，尽量改善墙体的密集和刚度集中。建议选择有利抗震的建筑尺度并控制长宽比，合理增设构造柱和圈梁，并加强抗震构造措施。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](http://www.100test.com)