

### 第3章 思考题答案

1. 混合结构房屋有哪几种承重体系？它们各有何优缺点？

答：砌体房屋的承重结构体系可分为砌体墙柱承重结构体系、混合承重结构体系两大类。前者包括纵墙承重结构、横墙承重结构和纵横墙承重结构，后者则包括内框架砌体承重结构和底层框架砌体承重结构。这两类结构体系的受力特点是有显著区别的。

横墙承重结构的特点有：

(1) 横墙承重结构对纵墙上门窗设置部位及大小的限制较少。横墙是主要承重墙体，纵墙主要起围护、隔断以及与横墙连接形成整体的作用。

(2) 横墙承重结构对于调整地基的不均匀沉降以及抵御水平荷载(风荷载)较为有利。因其每一开间设置一道横墙(一般为 $2.7 \sim 4.2\text{ m}$ )，且有纵墙与之相互拉结，因而房屋的空间刚度大，整体性强。

(3) 横墙承重结构是一种有利于抗震的结构。砌体房屋结构中，无论何种承重结构体系，横墙是承担横向水平地震作用的主要构件，足够数量的横墙显然有利于抗震。同时，楼、屋盖荷载直接传递给横墙，又有利于提高墙体的抗剪能力，因为砌体墙在地震作用下主要承受抗剪作用。横墙较多，有利于横向水平地震作用的传递和分布。

(4) 横墙承重结构布置还有利于结构的对称性和均匀性，使结构受力均衡分散。

(5) 房屋中横墙兼有分隔使用空间的功能，故横墙承重结构布置还是一种较经济的结构布置。

纵墙承重结构有以下特点：

(1) 房屋空间布置灵活，在纵墙承重方案中，设置横墙的主要目的是满足使用功能要求。因此，横墙间距可以相当大，室内空间划分不受限制。

(2) 纵墙承受的荷载较大，故纵墙上的门窗设置受到一定限制。门窗宽度不宜过大，门窗也不宜设置于进深梁下方。

(3) 在纵墙承重方案中，由于横墙较少，间距较大，因而房屋整体空间刚度较差，对抗震极为不利。发生地震时，还容易引起纵墙的弯曲破坏，随之又进一步削弱整体结构的抗震能力。故在抗震设防区不宜选用这种结构布置。

纵横墙承重结构的特点有：

(1) 具有结构布置较为灵活的优点。

(2) 空间刚度较纵墙承重结构好。这种结构布置，横墙一般间距不太大，因而在整个结构中，横向水平地震作用完全可以由横墙承担，通常可以满足抗震要求。对纵墙而言，由于有部分是承重的，从而也增强了墙体的抗剪能力，对整个结构承担纵向地震作用也是有利的。

(3) 抗震性能介乎前述两种承重结构之间。

内框架承重结构房屋有以下特点：

(1) 房屋开间大，平面布置较为灵活，容易满足使用功能要求。

(2) 周边采用砌体墙承重，与全框架结构相比，可节省钢材、水泥和木材，比较经济，施工较方便。

(3) 由于全部或部分取消内墙，横墙较少，房屋的空间刚度较差。

(4)内框架砌体结构抗震性能欠佳。因其采用砌体和钢筋混凝土两种性能不同的材料,它们的弹性模量有很大差别,结构受力性能也截然不同。加之它们在地震作用下的动力特性及动力反应有较大差异,因而其抗震性能不太理想。但由于它具有的上述优点,这种结构还是有生命力的。震害经验也表明,只要设计合理,抗震措施得当,在抗震设防区可以有限制地采用内框架砌体结构。

(5)施工工序较多,影响施工进度。

底层框架的多层砌体结构房屋的特点是“上刚下柔”。由于承重材料的不同,结构布置的不同,房屋结构的竖向刚度在底层与二层之间发生突变,在底层结构中易产生应力集中现象,对抗震显然不利。

2. 什么叫刚性横墙? 它应满足哪些条件?

答: 适应的刚性方案和刚弹性方案的横墙叫刚性横墙。它应满足下列几个条件:

(1)横墙中开有洞口时,洞口的水平截面面积不应超过横墙截面面积的 50%。

(2)横墙的厚度不应小于 180 mm。

(3)单层房屋的横墙长度不宜小于其高度,多层房屋的横墙长度不宜小于  $H/2$  ( $H$  为横墙总高度)。

3. 混合结构房屋静力计算方案有哪几种? 它主要根据什么来确定? 试以单层房屋为例,绘出相应的三种静力计算方案的计算简图。

答: 混合结构房屋静力计算方案有刚性方案、弹性方案和刚弹性方案三种。

它主要根据房屋空间刚度的大小确定的,具体是通过楼、屋盖的性质和横墙的间距来确定的。

以单层房屋为例,三种静力计算方案的计算简图如下图 3-7:

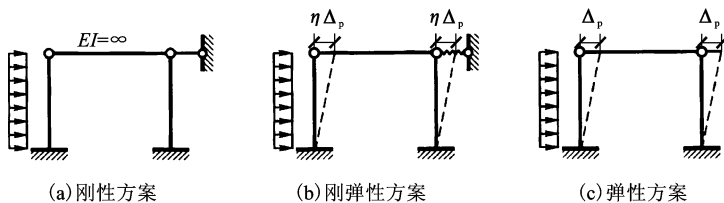


图 3-7 三种静力计算方案的基本概念

4. 如何计算刚弹性方案房屋墙柱的内力?

答: 刚弹性的方案单层房屋的空间刚度介于弹性方案与刚性方案之间,其计算简图与弹性方案的计算简图相类似,所不同的是在排架顶加上一个弹性支座,以考虑房屋的空间工作。

5. 在多层刚性方案房屋墙、柱的内力计算中,采用了哪些近似假定? 它们的计算简图如何?

答: 在多层刚性方案房屋墙、柱的内力计算中的计算简图分水平荷载作用下的计算简图和竖向荷载作用下的计算简图。

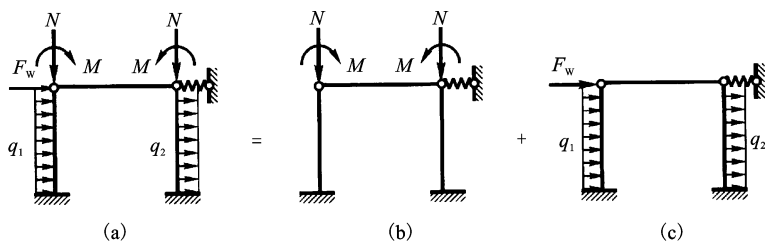


图 3-12 单层刚弹性方案房屋的内力简图

### (1) 水平荷载作用下的计算简图

多层砌体结构房屋的承重纵墙，是一以横墙作为侧向支承，以楼、屋盖及基础顶面为上下支承的墙体。所以，在水平荷载作用下，纵墙墙体受弯，此时不能忽略墙体的连续性，应将墙体作为竖向连续梁计算。各层墙体的计算高度  $H_i$ ，底层取基础顶面至第二层楼盖梁底的距离，以上各层取上下层梁底之间的距离[图 3-15(e)]。

### (2) 竖向荷载作用下的计算简图

竖向荷载作用下，由于楼盖的梁和板在墙体内均有一定搁置长度，墙体在楼盖支承处的截面受到削弱，同时也削弱了墙体在楼盖处的连续性，被削弱后的截面只能承受较小的弯矩。为了简化计算，假定墙体在楼盖处和基础顶面处都为不动铰支座，而各层墙体的计算高度的取定方法同水平荷载作用的情况，见图 3-15(b)。

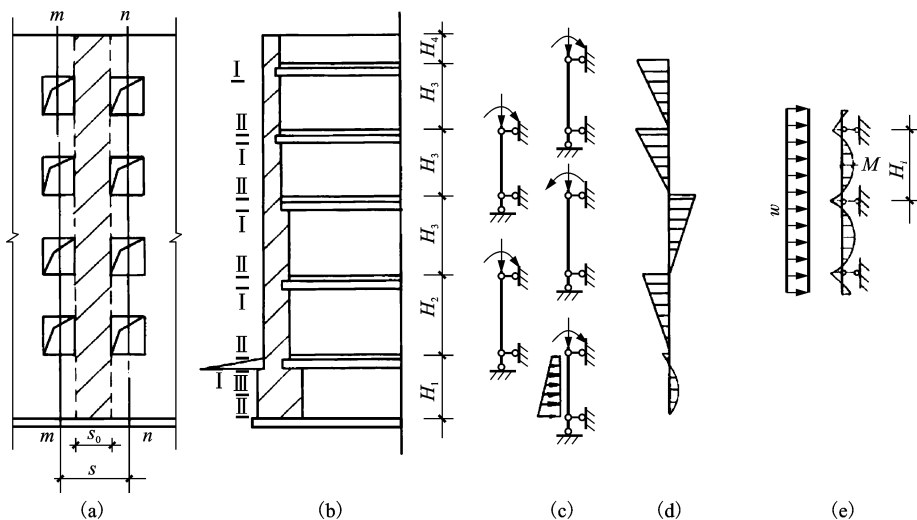


图 3-15 多层刚性方案房屋计算简图