

结构工程师:剪力墙类型及受力特点 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/173/2021_2022__E7_BB_93_E6_9E_84_E5_B7_A5_E7_c58_173070.htm 剪力墙结构是由一系列纵向、横向剪力墙及楼盖所组成的空间结构，承受竖向荷载和水平荷载，是高层建筑中常用的结构形式。由于纵、横向剪力墙在其自身平面内的刚度都很大，在水平荷载作用下，侧移较小，因此这种结构抗震及抗风性能都较强，承载力要求也比较容易满足，适宜于建造层数较多的高层建筑。剪力墙主要承受两类荷载：一类是楼板传来的竖向荷载，在地震区还应包括竖向地震作用的影响；另一类是水平荷载，包括水平风荷载和水平地震作用。剪力墙的内力分析包括竖向荷载作用下的内力分析和水平荷载作用下的内力分析。在竖向荷载作用下，各片剪力墙所受的内力比较简单，可按照材料力学原理进行。在水平荷载作用下剪力墙的内力和位移计算都比较复杂，因此本节着重讨论剪力墙在水平荷载作用下的内力及位移计算。

一、剪力墙的分类及受力特点

为满足使用要求，剪力墙常开有门窗洞口。理论分析和试验研究表明，剪力墙的受力特性与变形状态主要取决于剪力墙上的开洞情况。洞口是否存在，洞口的大小、形状及位置的不同都将影响剪力墙的受力性能。剪力墙按受力特性的不同主要可分为整体剪力墙、小开口整体剪力墙、双肢墙（多肢墙）和壁式框架等几种类型。不同类型的剪力墙，其相应的受力特点、计算简图和计算方法也不相同，计算其内力和位移时则需采用相应的计算方法。

1. 整体剪力墙

无洞口的剪力墙或剪力墙上开有一定数量的洞口，但洞口的面积不超过墙体面积

的15%，且洞口至墙边的净距及洞口之间的净距大于洞孔长边尺寸时，可以忽略洞口对墙体的影响，这种墙体称为整体剪力墙（或称为悬臂剪力墙）。整体剪力墙的受力状态如同竖向悬臂梁，截面变形后仍符合平面假定，因而截面应力可按材料力学公式计算。

2. 小开口整体剪力墙 当剪力墙上所开洞口面积稍大且超过墙体面积的15%时，通过洞口的正应力分布已不再成一直线，而是在洞口两侧的部分横截面上，其正应力分布各成一直线。这说明除了整个墙截面产生整体弯矩外，每个墙肢还出现局部弯矩，因为实际正应力分布，相当于在沿整个截面直线分布的应力之上叠加局部弯矩应力。但由于洞口还不很大，局部弯矩不超过水平荷载的悬臂弯矩的15%。因此，可以认为剪力墙截面变形大体上仍符合平面假定，且大部分楼层上墙肢没有反弯点。内力和变形仍按材料力学计算，然后适当修正。在水平荷载作用下，这类剪力墙截面上的正应力分布略偏离了直线分布的规律，变成了相当于在整体墙弯曲时的直线分布应力之上叠加了墙肢局部弯曲应力，当墙肢中的局部弯矩不超过墙体整体弯矩的15%时，其截面变形仍接近于整体截面剪力墙，这种剪力墙称之为小开口整体剪力墙。

3. 联肢剪力墙 洞口开得比较大，截面的整体性已经破坏，横截面上正应力的分布远不是遵循沿一根直线的规律。但墙肢的线刚度比同列两孔间所形成的连梁的线刚度大得多，每根连梁中部有反弯点，各墙肢单独弯曲作用较为显著，但仅在个别或少数层内，墙肢出现反弯点。这种剪力墙可视为由连梁把墙肢联结起来的结构体系，故称为联肢剪力墙。其中，仅由一系列连梁把两个墙肢联结起来的称为双肢剪力墙；由两列以上的连梁把三个以上的墙肢联

结起来的称为多肢剪力墙。当剪力墙沿竖向开有一列或多列较大的洞口时，由于洞口较大，剪力墙截面的整体性已被破坏，剪力墙的截面变形已不再符合平截面假设。这时剪力墙成为由一系列连梁约束的墙肢所组成的联肢墙。开有一列洞口的联肢墙称为双肢墙，当开有多列洞口时称之为多肢墙。

4. 壁式框架 洞口开得比联肢剪力墙更宽，墙肢宽度较小，墙肢与连梁刚度接近时，墙肢明显出现局部弯矩，在许多楼层内有反弯点。剪力墙的内力分布接近框架，故称壁式框架。壁式框架实质是介于剪力墙和框架之间的一种过渡形式，它的变形已很接近剪切型。只不过壁柱和壁梁都较宽，因而在梁柱交接区形成不产生变形的刚域。当剪力墙的洞口尺寸较大，墙肢宽度较小，连梁的线刚度接近于墙肢的线刚度时，剪力墙的受力性能已接近于框架，这种剪力墙称为壁式框架。

(1) 基本假定 a) 将每一楼层处的连系梁简化为均匀连续分布的连杆； b) 忽略连系梁的轴向变形，即假定两墙肢在同一标高处的水平位移相等； c) 假定两墙肢在同一标高处的转角和曲率相等，即变形曲线相同； d) 假定各连系梁的反弯点在该连系梁的中点； f) 认为双肢墙的层高 h 、惯性矩 I 、截面积 A ；连系梁的截面积和惯性矩等参数，沿墙高度方向均为常数。根据以上假定，可得双肢墙的计算简图。

二、各类剪力墙内力与位移计算要点 剪力墙结构随着类型和开洞大小的不同，计算方法和计算简图也不同。整体墙和小开口整体墙的计算简图基本上是单根竖向悬臂杆，计算方法按材料力学公式（对整体墙不修正，对小开口整体墙修正）计算。其他类型剪力墙，其计算简图均无法用单根竖向悬臂杆代表，而应按能反映其性态的结构体系计算。

1. 整体剪力

墙对于整体剪力墙，在水平荷载作用下，根据其变形特征（截面变形后仍符合平面假定），可视为一整体的悬臂弯曲杆件，用材料力学中悬臂梁的内力和变形的基本公式进行计算。

（1）内力计算 整体墙的内力可按上端自由，下端固定的悬臂构件，用材料力学公式，计算其任意截面的弯矩和剪力。总水平荷载可以按各片剪力墙的等效抗弯刚度分配，然后进行单片剪力墙的计算。剪力墙的等效抗弯刚度（或叫等效惯性矩）就是将墙的弯曲、剪切和轴向变形之后的顶点位移，按顶点位移相等的原则，折算成一个只考虑弯曲变形的等效竖向悬臂杆的刚度。

（2）位移计算 整体墙的位移，如墙顶端处的侧向位移，同样可以用材料力学的公式计算，但由于剪力墙的截面高度较大，故应考虑剪切变形对位移的影响。当开洞时，还应考虑洞口对位移增大的影响。

2. 小开口整体剪力墙

小开口墙是指门窗洞口沿竖向成列布置，洞口的总面积虽超过墙总面积的15%，但仍属于洞口很小的开孔剪力墙。通过实验发现，小开口剪力墙在水平荷载作用下的受力性能接近整体剪力墙，其截面在受力后基本保持平面，正应力分布图形也大体保持直线分布，各墙肢中仅有少量的局部弯矩；沿墙肢高度方向，大部分楼层中的墙肢没有反弯点。在整体上，剪力墙仍类似于竖向悬臂杆件。就为利用材料力学公式计算内力和侧移提供了前提，再考虑局部弯曲应力的影响，进行修正，则可解决小开口剪力墙的内力和侧移计算。首先将整个小开口剪力墙作为一个悬臂杆件，按材料力学公式算出标高 z 处的总弯矩、总剪力和基底剪力。其次，将总弯矩分为两部分：1）产生整体弯曲的总弯矩（占总弯矩的85%），2）产生局部弯曲的总弯矩（占15%）。 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