

注册结构工程师剪力墙设计中的基本概念 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/90/2021\\_2022\\_E6\\_B3\\_A8\\_E5\\_86\\_8C\\_E7\\_BB\\_93\\_E6\\_c58\\_90984.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/90/2021_2022_E6_B3_A8_E5_86_8C_E7_BB_93_E6_c58_90984.htm)

一. 剪力墙设计中的基本概念

1. 剪力墙高和宽尺寸较大但厚度较小，几何特征像板，受力形态接近于柱，而与柱的区别主要是其长度与厚度的比值，当比值小于或等于4时可按柱设计，当墙肢长与肢宽之比略大于4或略小于4时可视为异形柱，按双向受压构件设计。

2. 剪力墙结构中，墙是一平面构件，它承受沿其平面作用的水平剪力和弯矩外，还承担竖向压力；在轴力，弯矩，剪力的复合状态下工作，其受水平力作用下似一底部嵌固于基础上的悬臂深梁。在地震作用或风载下剪力墙除需满足刚度强度要求外，还必须满足非弹性变形反复循环下的延性、能量耗散和控制结构裂而不倒的要求：墙肢必须能防止墙体发生脆性剪切破坏，因此注意尽量将剪力墙设计成延性弯曲型。

3. 实际工程中剪力墙分为整体墙和联肢墙：整体墙如一般房屋端的山墙、鱼骨式结构片墙及小开洞墙。整体墙受力如同竖向悬臂，当剪力墙墙肢较长时，在力作用下法向应力呈线性分布，破坏形态似偏心受压柱，配筋应尽量将竖向钢筋布置在墙肢两端；为防止剪切破坏，提高延性应将底部截面的组合设计内力适当提高或加大配筋率；为避免斜压破坏墙肢不能过小也不宜过长，以防止截面应力相差过大。

联肢墙是由连梁连接起来的剪力墙，但因一般连梁的刚度比墙肢刚度小得多，墙肢单独作用显著，连梁中部出现反弯点要注意墙肢轴压比限值。

壁式框架：当剪力墙开洞过大时形成宽梁、宽柱组成的短墙肢，构件形成两端带有刚域的变截

面杆件，在内力作用下许多墙肢将出现反弯点，墙已类似框架的受力特点，因此计算和构造应按近似框架结构考虑。综上所述，设计剪力墙时，应根据各型墙体的特点，不同的受力特征，墙体内力分布状态并结合其破坏形态，合理地考虑设计配筋和构造措施。4. 墙的设计计算是考虑水平和竖向作用下进行结构整体分析，求得内力后按偏压或偏拉进行正截面承载力和斜截面受剪承载力验算。当受较大集中荷载作用时再增加对局部受压承载力验算。在剪力墙承载力计算中，对带翼墙的计算宽度按以下情况取其小值：即 剪力墙之间的间距； 门窗洞口之间的翼缘宽度； 墙肢总高度的1/10； 剪力墙厚度加两侧翼墙厚度各6倍的长度。5. 为了保证墙体的稳定性及便于施工，使墙有较好的承载力和地震作用下耗散能力，规范要求一、二级抗震墙时墙的厚度应

160mm，底部加强区宜 200mm，三、四级抗震等级时应 140mm，竖向钢筋应尽量配置于约束边缘。以上所述的剪力墙设计中的概念问题可能绝大部分设计人员都懂，但实际应用到工程设计中，施工图纸表达出来的东西有时则存在很大差别，追究原因，许多是与具体的构造处理有关，因此造成墙的截面和配筋差别大不合理。二.剪力墙的边缘构造

1. 结构试验表明矩形截面剪力墙的延性比工字形或槽形截面剪力墙差；计算分析表明增加墙肢截面两端的翼缘能显著提高墙的延性；因此在矩形墙两端设约束边缘构件不但能较显著地提高墙体的延性，还能防止剪力墙发生水平剪切滑动提高抗剪能力。从89规范开始在剪力墙中提出了暗柱、端柱、翼墙（柱）、转角墙（柱），也就是目前规范中的约束边缘构件或构造边缘构件的抗震措施。2. 对规范的不同理解往往

产生了五花八门的设计。有人将每一轴线的墙理解为一片墙仅在端墙设暗柱，有人将凡是拐角或洞口边都设暗柱，而即使是公开发表出版的权威参考书或设计手册对暗柱（翼墙柱）的截面取值也出现了以下三种不同尺寸，因此造成配筋的差别很大，甚至相同的资料由于出版的时间不同，对规范的理解也有所不同。

3. 从2002年开始实施的建筑结构规范，根据结构类型及受力状况，对剪力墙两端及洞口两侧的加强边缘，按墙肢在重力荷载代表值作用下墙肢轴压比的界线及加强部位要求分为约束边缘构件和构造边缘构件两类。“抗规”GB50011-2001规定抗震墙结构、部分框支抗震墙中落地剪力墙当一、二级抗震时底部加强部位及相邻的上一层均应按要求设置约束边缘构件；但对于一般抗震墙结构（除部分框支墙外）当满足墙肢轴压比限值界线值时可按规定设置构造边缘构件。“抗规”未明确框架-剪力墙结构中的剪力墙需设置约束边缘构件时抗震墙的抗震等级和轴压比界限值；但根据混凝土规范11.7.14条笔者理解框架-剪力墙不受一、二抗震等级限制，凡底部加强区及其上一层当不满足轴压比限界时则均应设约束边缘构件。综合分析“抗规”、“砼规”和“高规”设计约束边缘构件时，框剪结构、框支结构、框筒结构的要求应严于一般剪力墙结构，因此规范要求的条件也就多了一些，设计中应引起注意。由于各规范标准的的编写出版、发布、实施的时间不同，加上编写人认识上的差别，各规范在一些条文内容上还存在不协调和不一致的地方。在此必须指出设计中不但要复核短墙肢轴压比，也要复核长墙肢的轴压比：抗震墙结构中，当层数在15层以内时其墙肢轴压比一般都小于0.2，所以一般除9度地震区外，都可以不设约束

边缘构件（高层底部加强区除外），只需设计构造边缘构件，不少设计都忽视了这点，造成浪费。4. 规范标准之间矛盾问题举例 GB50011-2001第6.4.7条规定暗柱截面长度仅需满足 $b_w$ 及 400mm，不要求满足 $l_c/2$ ，在翼墙（柱）中只要求满足壁柱 300mm，不受墙厚 $b_w$ 的限制，而与“砼规”的要求矛盾。笔者认为“抗规”GN50011的规定比较合理；实际工程中按现行规范要求需要设暗柱之处绝大部分为对门窗洞口边缘的加强，其墙肢属于联肢墙，非一字型矩形墙体，联肢墙连梁起耗散地震能量作用，受力状况和延性较好，在整体受力时当洞口较小时，往往墙体显槽形截面，因此在剪力墙结构中除设置角窗外，暗柱截面尺寸不必过大；而翼墙（柱）处实际上只是建筑横墙肢的端边缘，不属纵墙肢的端边缘，在纵向水平力作用下，纵向墙法向应力呈线性分布，纵墙肢受力似同偏压柱；横纵交点处刚度，约束性能好，因此对于翼墙（柱）的截面取值也没必要过大；截面过大的暗柱和翼柱往往还容易形成连在一起，造成纵墙竖向配筋增加过多。但转角墙（柱）则是剪力墙很重要的部位，必须严格遵守规范的规定。构造边缘构件虽然“抗规”、“砼规”和“高规”都规定了配筋要求，但比较三本标准所给出的配筋要求的表格中的内容则是矛盾的，是不协调的；笔者认为“砼规”GB50010-2002表11.7.16的要求比较合理。而“抗规”和“高规”表中的配筋要求是不够合理或是不够严密的。还应指出三本规范中所给出的纵向构造筋的数量4根或6根是不实际的；例如对于转角墙（柱）的纵向筋数量，由于墙纵向筋的间距不宜大于300，又受墙厚限制，角柱的最小的纵向筋应为8根，当墙厚 300时则最少需要12根，不会出现4根

或6根的情况。 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)