

结构工程师：砌体结构抗震的新发展 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/277/2021\\_2022\\_\\_E7\\_BB\\_93\\_E6\\_9E\\_84\\_E5\\_B7\\_A5\\_E7\\_c58\\_277145.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/277/2021_2022__E7_BB_93_E6_9E_84_E5_B7_A5_E7_c58_277145.htm)

摘要：砌体结构是一种传统的墙体材料，在我国的各类建筑中仍占80%以上的比例。近些年来，随着建筑业的蓬勃发展，新型墙体材料也不断涌现，如从欧美引进的混凝土小型空心砌块就是其中的一种。另外，结合就地取材的原则生产的各种地方性砌体材料，如蒸压类和烧结类的非粘土多孔砖和实心砖。这都为砌体结构的应用扩大了领域和范围。

关键词：砌体抗震

### 一、引言

砌体的结构是一种传统的墙体材料，在我国的各类建筑中仍占80%以上的比例。近些年来，随着建筑业的蓬勃发展，新型墙体材料也不断涌现，如从欧美引进的混凝土小型空心砌块就是其中的一种。另外，结合就地取材的原则生产的各种地方性砌体材料，如蒸压类和烧结类的非粘土多孔砖和实心砖。这都为砌体结构的应用扩大了领域和范围。

现代砌体结构已与传统的砌体有许多区别。按照砌体中的配筋率大小可将其分为无筋砌体结构、约束砌体和配筋砌体三类，它们的界限定义为：仅有少量的拉结钢筋，含筋量在0.07%以下时为无筋砌体；约束砌体适用于地震设防地区的砌体结构，如在墙段边缘设置边缘构件（钢筋混凝土构造柱），同时墙段上下设置有圈梁，此类砌体结构的特点是在砌体周边均有钢筋混凝土约束构件，砌体配筋量在0.07%-0.17%左右；配筋砌体适用于10层以上的中高层建筑，如配筋混凝土空心砌块，其实就是一种砌筑成型的剪力墙结构，其配筋率也接近于现浇钢筋混凝土剪力墙结构，即在0.2%左右。1966年的邢台地震和1976年的唐

山地震等数十次破坏性大地震，以及1923年日本关东大地震等，几乎无一例外的表明无筋砌体结构不能承受大地震的考验。因此目前国外抗震规范一般只允许建造3层及三层以下的砌体结构。尽管砌体结构的抗震性能如此之差，然而在城镇建设中，由于我国人口集中，土地有限，所以我们不可能把砌体结构限制过严，而是要适应发展的需要，在研究和总结震害的基础上，改进砌体的抗震性能，提高它的建造层数和高度，满足业主需要。

## 二、约束砌体

砌体结构的脆性性质可以通过配筋或加强边缘约束来改善。1976年唐山大地震后，总结地震中八栋裂而不倒的砌体房屋的经验，提出了在承重墙体中设置边缘约束构件的规定。经过二十多年的实践考验证明，设有构造柱的砌体房屋，在经受九度地震后未发现有倒塌的实例，此种做法是安全的。但应注意以下几点：

- 1、约束墙体的构造柱截面不宜过大，配筋不宜过多。且必须是先于墙后浇构造柱混凝土，使柱与墙体能够紧密结合，共同工作。此类构造柱在墙体受水平地震作用初期应力极小，刚度也不大。但当墙体开裂后柱内应力逐步增大，直到裂缝贯通墙体，构造柱才明显受力直到钢筋屈服。此时的墙体已破碎，构造柱的约束使得墙体破碎而不至于倒塌，从而达到“裂而不到”的目标。如果构造柱截面和配筋过大，由于混凝土刚度远大于砌体墙体，所以构造柱会吸收大多数的地震力，结果构造柱先于墙体破坏，起不到约束墙体的作用。
- 2、构造柱的设置不能改变砌体刚性的性质。墙体在竖向和水平地震作用下首先沿 $45^\circ$ 主拉应力的轨迹开裂，并逐步延伸，形成对角的“x”形裂缝；如果墙段的高宽比较大，则在墙体中段会出现水平裂缝段。因此构造柱的间距不能过大，否则将会削弱对

墙段砌体的约束作用，基本上是纵墙内每开间均设，横墙内间距不大于层高的两倍。3、构造柱必须依靠楼层上下楼盖圈梁的拉结。构造柱作为一种竖向构件，一般沿墙截面不变，配筋也少有变化。因此，在各楼层柱高处必须有圈梁作为锚固点，以形成上下和左右墙段的约束作用。4、楼盖圈梁在多层结构中很难准确计算，它的作用是多方面的，如增强拉接，提高结构的整体性，抵御地基的不均匀沉降，加强楼板与墙体的连接等。而构造柱的作用也是如此，它在加强墙体之间的连接方面是明显的，但它的约束作用一般要在墙体开裂以后才能发挥，这是构造柱的特点之一。5、设置构造柱之后，墙体的抗剪能力一般提高20%左右，因此应当认为提高砌体抗剪强度不是在墙两端设置构造柱的主要目的，构造柱的主要作用在于较大幅度的增大墙体的变形能力，特别是对墙段塑性变形后的约束作用。墙段两端的构造柱既不能阻止墙体裂缝的出现，也不能大幅度的提高墙段的抗剪能力，但它使墙段和房屋取得了较大的延性，从而减小了突然发生倒塌的危险性。6、构造柱间距应该分两种情况区别对待。一种是单一作为约束边缘构件的构造柱，此类构造柱的设置主要考虑约束墙段的长度需要，以往抗震规范中尚不明确，无论在砌体横墙或纵墙中均为提出间距的要求。事实证明构造柱的约束作用是有限的。例如在以往的纵墙中设置构造柱时只要求在两端设构造柱，数十米长的构造柱难以约束墙段的破坏此时构造柱的数量是远远不够的。即使横墙中的构造柱间距一般可能达到11~12米，构造柱作用也难以完全发挥。根据工程实践经验和有关试验研究资料分析结果，新规范对此做了补充和完善：a)当层数和房屋高度接近或者达到砌

体结构限定高度时横墙内的构造柱间距不宜大于层高的2倍，即一般不宜超过5.4米；纵墙内的构造柱一般不超过3.9米（外纵墙）和4.2米（内纵墙），即大致每开间均应设置一根构造柱。如此要求是十分必要的，实验证明墙段的宽高比超过2时，构造柱的约束作用降低。b)在开间较大、横墙较少的多层住宅中，当层数和房屋高度接近和达到砌体高度限定高度时对构造柱的设置间距要求更高。在横墙内的柱间距不宜大于层高，在纵墙内的柱间距不宜大于4.2米；同时在所有纵横墙交接处及横墙的中部也均应设有构造柱以约束相应墙段的砌体。通过上面规定可以看出构造柱作为一种约束边缘构件限定其最大间距是十分必要的，否则将难以发挥其应有的作用，新规范完善了对多层砌体结构构造柱设置的规定，在一定程度上也提高了砌体结构的抗震安全性，有效的保证了大震不倒的抗震设防的总目标的实现。

### 7、构造柱的计算

按照提高墙段的抗剪强度要求，设置构造柱是对构造柱作用的一种新发展。设置构造柱的目的不同因此设置部位也不同，此类构造柱一般均布置在墙段中段。当房屋的设防烈度要求较高或横墙较少，墙段不能承受所承担的地震作用时可采用增设构造柱的做法来提高墙段的抗剪强度，满足抗震设防地区对多层砌体结构的抗剪要求，因此中段构造柱的作用不同与设置在墙段边缘的约束构造柱，两者从概念上不能混为一谈。

### 三、对于配筋砌体

主要是对于当房屋层数比较高时应用，对于大量的民用建筑中，应用还不是很广泛，在此我们就不多谈了。但对于青岛地区而言，气候潮湿、抗震设防六度，住宅建设中的通常做法是在地面设架空层或半地下室，坡屋顶，实际层数达到8层，已超出规范限值。规范中的用词为“

不宜”超过7层，也就是说只要采取合理有效的措施，还是可以实现。具体做法是：（1）楼层圈梁层层设置，截面适当加大；（2）墙体交接处均设置构造柱；（3）构造柱间距不大于4米；（4）大于米的洞口两侧设构造柱；这样处理的中心意思就是按组合砌体来考虑这类情况。但这样处理后，因为现在的住宅设计要求较高，平面一般情况下都比较复杂，纵墙很少有连通的，所以墙体内的构造柱数量较大，对砌体本身而言是不利的，所以构造柱的截面不能过大，否则达不到我们要求的结果。四、由于我国现在正处在墙体材料改革的时期，不同的地区都会有一些适合本地材料，但我们的总体思想“小震无碍，中震可修，大震不倒”是不变的，无论哪种材料，都要采取相应的抗震构造措施来保证工程的安全性，保证国家、人民的财产不受到损失。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)