

# 建筑结构设计中的抗震结构设计

陈 培

中宁县意达建筑设计有限公司 宁夏 中卫 755100

**摘 要：**由于震害有很大的破坏力、危险性和随机性，中国地处全球两大地震带—环太平洋地震带和欧亚地震带的交会区域，因此地震频发。而一旦中国建筑不存在抗震性或者防震性能过低时，均会对我国人民的生存和财产安全带来巨大的影响与损失。我国也制定了有关抗震设防规范，并要严格依照有关规范和规定去实施。现如今，我国在建筑方面把结构抗震性作为重点进行了深入研究，并且也做出了一定成就。

**关键词：**建筑结构设计；抗震结构；设计理念

## 1 现代抗震设计思路

结构抗震设计思路经历了一系列变化，中国抗震建筑设计的早期标准要求所有房屋构造在现代防震建筑设计中，必须符合三个标准的抗震设防目标，即“小震不坏，中震可修，大震不倒”。在这个设计思路下，结构的耐震设计已经经历了刚度设计、柔性设计，延性设计以及结构控制发计等四个阶段。随着对构造非线性特点的深入研究，我们认为对构造限取的抗震效果只能给出构造的基本屈服强度，在出现更大地震后，构造的主要部分进入屈服后非弹性变形阶段，再用其屈服后非弹性应变能来承担抗震效果。由此建立了构件在一定的水平地震作用下进行屈服，并达到以屈服后非弹性变形状态来消耗能力的现代抗震工程设计理论。现代抗震工程设计思路，其注要内涵为：合理选用决定构件屈服水平的抗震作用。现代的防震工程方法，其注要内容为：通过合理选择确定了设计屈服程度的地动作用。首先，以有统计学价值的地面峰值加速度为该区域震害强弱标准数值(中震)，再以通过地震力降低系数R得到的设计用地面运动加速度(小震)来进行结构的强度设计，从而确定结构的屈服水准，采取有效的抗震措施满足结构设计时R对应的延性能力<sup>[1]</sup>。

## 2 建筑设计在建筑抗震设计中的作用

在以往的建筑架构设计实践中，由于建筑架构设计技术与抗震结构技术发展相对滞后，建筑设计工作者往往很难把抗震架构设计技术渗透到整体建筑之中。随着我国科技的持续发展和提高，建筑工程结构设计理论基础也日益得以完善，建筑设计工作者们也逐步找到了建筑构造与抗震设计之间存在的联系。

依据我国建筑学有关专家对于建筑结构抗震性的研究不难发现，整个建筑物的结构特性，对建筑物抗震具体能力也有相当的影响<sup>[2]</sup>。在建筑的内部水平较好状态

下，建筑总体强度和质重都已经取得了不错的承载能力，在发生地质灾害时对建筑内部也提供了必要的保护作用，从而提高了人们在建筑内部生活整体的安全性，从而降低了因为建筑内部出现塌陷而对居民群众生活造成危害的可能性。

## 3 抗震结构设计遵循的原则

### 3.1 科学设置抗震防线

建筑的结构体系应由多种不同的建筑物组成，并且互相协同工作，以保证其抗震特性。近年来，由于我国的建筑抗震设计不仅存在很大的破坏性，同时也面临着各种严重的余震。所以，在进行建筑防震工程设计过程中，要注意多层防震设防措施，以避免震害对部分建筑所产生的损害，进而影响到建筑整体系统的防震能力，从而降低了余震对建筑的损害。

### 3.2 整体行规划建筑结构

为了使建筑物的抗震性能得到有效的保障，必须确保设计的均匀、对称和规整，设计时必须考虑到设计时的侧向力<sup>[3]</sup>。由于地震对建筑物的冲击是非常大的，为了确保结构的抗震性能，必须采用合理的结构形式来分散破坏力，所以设计者在进行结构造型时，尽量选用规则的、对称的图案，并在此基础上进行整体的调整，以确保结构的惯性力集中和传递，从而增强结构的抗震能力。

### 3.3 确保建筑物的结构刚度

由于地震作用的双向性，会给建筑物带来很大的破坏，所以，在结构设计时，应充分考虑地震作用的双向作用，使建筑物在地震发生后的各个方面都能抵御地震的冲击。由于建筑物的刚性与挠性结构的功能差异较大，因此在设计时应注意在设计中适当地控制轴线方向的刚度，以使建筑物原有的形状尽可能地保留；并运用弹性构造来抵御地震所造成的破坏，使建筑物在地震后仍能维持原有的结构，使其抗震性能得到最大的改善<sup>[4]</sup>。

#### 4 建筑结构抗震设计中容易存在的问题

##### 4.1 结构体系的选择

建筑物的构造系统是人类越来越在关注的问题，构造系统的合理使用对结构的产生具有重大的作用。目前，我国的房屋构造大多以钢筋混凝土为主，所以在变形计算的问题中应充分考虑钢筋混凝土的位移影响。即使在框架设计中也很难改善较大的变形侧移度。因为这些现象非但不利于改善抗震性能，同时还可能增加建筑构件的负荷应力。从整体结构框架上考察，结构过渡层的设计十分的关键，因为如果加强层的结构过渡层强度的刚性加大了，在一定程度上就会导致强度的突出，进而加大与邻近的结构之间的应力，所以我们应慎重的选用结构模板，避免负面作用的产生。

##### 4.2 抗震设计未进行全面的验证

只有通过现代信息技术对建筑物的抗震性能进行全面检测和优化，才能使建筑物的抗震结构满足相关要求。由于建筑结构自身的复杂性，实验设计难以实现，只有构造模型再进行测验，从而模拟现实的情况<sup>[1]</sup>。

##### 4.3 高层建筑的不断增多

随着中国经济社会的日益发达，大型高层建筑也在中国慢慢的扩大，但有些高层建筑的高度已超过了我国法律规定的一定标准，因此我们必须高度重视此类高层建筑。首先建筑设计工程师必须做好对现场的考察工作，并在具体情况的基础上做出正确的结论。因为高层建筑的高度已经达到了一定的要求，这样在实际的地震活动中，对地面运动用力的破坏性将会远远的增加。

##### 4.4 短柱和轴压比在设置过程中所存在的问题

但许多高层建筑在施工的过程中，为达到调节柱子的轴压比，导致柱子的截面加大，这些现象就算是高强度的钢筋也无法得到有效的解决。控制柱轴压比的主要原理是为保证柱子在偏压状态下，避免屈服的现象，从而导致建筑物被破碎，并造成构件的延性变差，从而降低了建筑物的抗震水平。

#### 5 提高建筑物抗震能力的有效措施

##### 5.1 选择有利场地

导致房屋震害的因素有多种的，场地因素就是其中一种。在各种工程地质要求的场所中，自然灾害对建筑物的损伤强度是不同的。所以，在选用建筑地址之前，建筑师就应该根据建筑工程的具体要求，尽量避免对房屋抗震影响不好的区域，选择对房屋抗震影响有利的区域，在没有方法可以避免后，相应的防震加固方法也被选择，任何情况下均不得在抗震危险地段上建造可能引起人员伤亡或较大经济损失的建筑物<sup>[2]</sup>。

##### 5.2 控制好建筑物的高度

建筑的高度是影响建筑物结构抗震特性的最主要原因之一，要防止在地震产生时建筑结构对地震作用力的分散和消耗效果减弱，要严格按照我国有关部门的法律规范，以及具体的地形条件和地质要求，把建筑的高度限制在合理的范围以内。建筑物构件的抗震特性不但关乎着施工公司的经营效益，同时也直接关系着人民的生活和财产安全，要确保建筑物高度在法律规定的范围以内，当地政府就必须组建专门的建设监理队伍，并要求在建筑物工程施工前必须向当地政府先行报备，提交有关建筑高度、材料和施工结构等的各种资料，并经过有关部门审批之后方可进行施工<sup>[3]</sup>。

##### 5.3 优化建筑物抗震结构的整体设计方案

整个建筑物构造是由很多部分构件组成的，所以建筑设计人员在设计建筑物构件的时候，必须从整体的角度考虑，确保整体建筑物构件达到平衡抵抗地震作用力的功效，增强建筑物构件抗震的稳定性。工程设计人员在实际的工作中，需要根据不同的建筑结构系统采取不同的抗震保护措施，并且还必须重视不同的结构系统整体建筑的安全性和对经济带来的负面影响。除此之外，建筑设计工作者在工程设计的时候，必须根据建筑和现场的实际状况，保持必要的余力，防止某部分构件受到的外力损伤之后对建筑物结构总体的抗震能力产生很大的负面影响。工程设计技术人员还必须把震害的输送路线清晰地标记在结构图中，确保施工者能够根据工程设计需要进行施工，保持内部应力输送流程的连续性<sup>[4]</sup>。

##### 5.4 结构性能参数计算

在进行抗震结构设计时，还必须多加注意其构造性能指标的设定。一方面，工程构造性能指标直接关乎着抗震工程结构设计能否合理；另外，结构性能参数也对建筑物结构的抗震特性产生了很大影响。所以，施工人员进行建筑设计作业前，一定要细致、合理的测算好结构体所受到的外力。还应结合出现地震灾害后，对房屋体所具有的荷载力(用以抵抗地震的冲击作用力)加以测算。同时，想要更加合理的提高建筑整体的抗震特性，还需要提高建筑信息的精度。因此，应通过构造与建筑物之间抗震模拟的方法，来模拟各种抗震强度变化对建筑物结构的反应。总之，设计建筑的工程技术人员要合理利用计算机来研究有关建筑的结构性能的各种数据，以更有效的保证建筑物抗震结构设计的科学性与合理性。

##### 5.5 构建多道抗震防线

###### 5.5.1 优化建筑结构的平面图和立体布置

在建筑设计时要注重分析结构承重、构件对称程

度,以有效减少地震对建筑物的危害。全面分析建筑物构件的抗侧力构件布置。承受了这些水平应力的结构,即抗侧力构件是建筑物结构整体抗震性能中至关重要的环节。所以,在设计建筑抗震构件时,要充分根据各个构造区域的要求,合理地连续布设在各个区间内,来提高建筑物结构的整体抗侧力性能。剪力墙结构作为建筑最主要的抗侧力构件,在工程设计时如工程中使用了框架剪力墙构件时,就要求设计者在初始设计阶段重点布设结构部位,并合理规划剪力墙结构之间的间隔距<sup>[1]</sup>。

### 5.5.2 科学合理设计楼盖结构

楼盖设计时可以在很大程度地考虑到建筑物水平受力的传递。所以,怎样提高楼盖构件和竖向构件之间的适应性,从而使楼盖构件在面临地震作用力时产生良好的传递作用,减少地震对建筑的伤害,从而有效增强建筑的总体防震水平十分关键。

### 5.6 刚度、承载力和延性的匹配

钢筋混凝土剪力墙体系的优点是抗侧动强度大,自震期较短,抗震影响较大。如果提高墙厚和数量、缩短横墙距离,则强度提高,但抗震反应增强。剪力墙可能因为承重缺陷而损坏。剪力墙可由于承重缺陷而损坏。结构并没有愈刚愈好,两者必须彼此配合。框架-剪力墙结构的自振周期的多少决定了进行修改墙的多少。建筑小而薄,强度小,生命周期越长,地动剪力强度越低,但抗侧位移刚度作用也小。框架结构的优点是抗侧位移强度低。框架系统的主要特征是抗侧位移强度较小,水平侧移刚性大,结构生命周期较长,对地震反应也小。但随着水平侧移刚度大,效应逐渐增加并随高程上升而累积,最后会导致结构承重能力不足或损坏<sup>[2]</sup>。刚性和延性,对于所有框架和抗震墙体或由构架与支撑结构构成的双重系统中;构架刚性小,承受的抗震剪力强度小,而弹性极限变形大;墙面以及竖向支撑结构刚性大,承受的抗震剪力强度大,而弹性极限变形小;在往复地振动的影响下,墙体的支承因为弹性应变作用偏弱而发生裂缝、小横杆套扣,平面抵抗能力减小,且此时的结构平面间的角远低于结构的弹性极限变形值,结构的平面抵抗能力不得以实现;由于结构中各抗侧性结构的强度和延性的不相匹配,造成各构件不能同步协调地发挥水平抗力,出现先后破坏的各个击破情况。构件不同部分的伸

缩性指标:伸长性是在构件承载能力不明显降低的情况下,构件产生非弹性变化的程度。

## 6 高层建筑结构抗震概念设计应用

### 6.1 严格选择结构体系

抗震构件的设计特点是有较强的稳定性和适应性。建筑的结构刚性应当可以承载一定的负荷,缓冲地震冲击,防止或局部损坏建筑结构形体。所以,有必要针对其受力特性和传力方式选用适当的结构体系,以维护建筑的总体协调,并有效防止建筑倾斜或局部损坏<sup>[3]</sup>。

### 6.2 高层建筑抗震概念设计保护措施

对高层建筑而言,抗震概念设计保护主要需要做到对建筑结构的荷载效果加以调节与管理,同时还必须对建筑的结构保护措施加以硬性规定。因此,可以通过对建筑物梁端截面混凝土受压高度和有效标高之间的差值进行硬性规定,对梁的形状加以合理的限制。经过进行的概念设计和实验研究,将多层楼房的预应力砼柱构件的位移延性系数设定在3~4内,并把钢筋受力部位的相对高度限制在0.25~0.35之间后,楼房的抗震特性可以获得最佳。

### 结束语

目前,自然灾害是一个非常难以预测的重大自然灾害,但为能够防止其给我们的日常生活带来重大灾害,在施工时,建筑工程的设计工作者还应该从施工的整体方面,以宏观的整体观念考虑。从抗震结构的建筑工程里,它又是一个完整体系的过程,而在建筑的结构设计里,它又贯穿着的抗震结构工程,是一个过程。在建筑时,从高安全系数以及功能设计层面的内容考量,要设计制造出功能更为完善,安全系数提高以及更为安全美观的房屋,防止地震灾害给人们带来灾害的伤害。

### 参考文献

- [1]尚诚,魏京佐.土木工程结构设计中的抗震设计[J].住宅与房地产,2018(28).
- [2]倪震宇.建筑设计中抗震设计研究[J].工程技术研究,2019,4(2):169-170.
- [3]任胜.高层建筑的抗震设计浅析及工程实例[J].建筑与预算,2020(7):56-59.
- [4]蔡英.建筑结构抗震性设计的常见问题及改进措施[J].《科技资讯》.2020(28)