

基于抗震性能的建筑结构工程设计策略探讨

梁辉龙

江西同济建筑设计咨询有限公司

摘要：随着中国人民生活水平的改善，对建筑行业人才的需求逐渐增加。目前，在建筑结构设计系统中，抗震设计一直是十分重要的一环。因此，通过剖析建筑架构设计中抗震设计的重要意义，深入研究了抗震设计的基本原则，从提高建筑结构体系承载能力、设置多重抗震设防、提高地基基础设计水平等几个层面提出了建筑架构设计中抗震设计的重点，从而为建筑架构设计人员进行了合理的思想引导，最终在推动中国建筑架构设计质量提高的同时促进了中国建筑行业的健康持续发展。

关键词：建筑；结构设计；抗震问题

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.12.087

由于建筑行业的发展和民众日常生活质量的提升，对建筑材料的品质和防震能力有了越来越高的要求，施工的建设企业也越来越关注防震性能和防火能力的提高，确保建筑材料的防火性能可以满足轻震不坏、中震可修、大地震不倒的需求。建设机构开始重视基于耐久性的房屋结构的防震结构，针对在建筑设计活动中出现的风险问题进行有效排查，以进一步提高房屋的安全与防震性能。

一、基于性能结构抗震设计

目前，我国对于高建筑的结构设计主要以抗震设计作为主要设计前提，因此在进行高建筑设计过程中，更加注重建筑材料的延展性、建筑设计的性能、建筑施工的技术，通过使用科学、先进、合理的建筑结构设计对高建筑的抗震性进行规划，使得城市高建筑具有良好的抗震性。通过相关人员多年来对地震的调查，以及对地震造成的损伤现象进行调查与研究，发现使用传统结构抗震设计能够有效地减少地震带来的建筑物坍塌率，同时城市居民的生命安全也能够得到有效保障，城市的经济也能够减少不必要的损耗。因此，对于建筑性能结构的抗震设计，已经成为我国建筑行业设计的主要建设与发展目标。由于基于性能的建筑结构抗震设计能够有效地增强我国房屋、高建筑等抗震效果，因此，基于性能的建筑结构抗震设计已经成为当前建筑行业最受欢迎的建筑设计方式。通过在设计过程中的观察，发现新型抗震设计能够将不同的结构设计进行融合，例如，将结构工程、土木工程、建筑工程等多种专业的知识结合，使得建筑的抗震设计以及抗震效果得以提升。

二、建筑结构工程抗震设计的意义

地震中建筑物坍塌有可能出现人员大量伤亡的问

题，为了避免地震给人们造成伤害，建筑结构设计时设计人员应高度重视提高抗震性，这个过程中只有提高建筑结构抗震性能才能提升建筑物的抗震性。总而言之，建筑结构工程设计中基于抗震性能的设计具有深远的现实意义，表现在几个方面：

（一）降低地震对建筑的破坏

为最大限度减少地震受到房屋的伤害，建筑设计人员通过在房屋结构与基础间设置隔震层，或在设置房屋构造前在房屋顶部安装“反摆”，以达到减少房屋遭受的伤害的目标。设置“反摆”的目的主要是为了减小地震冲击力和房屋的加速度使房屋朝相反方向移动，避免损害地震。经过调查与研究可以确定，“反摆”的设置能够有效减少建筑冲击力在百分之六十五以下，并且有效保护了室内工作人员的安全。目前，我国加大力度探讨了增设“反摆”的方法有效降低建筑物受到地震的影响，取得了良好的效果，避免建筑物受损。

（二）强化建筑结构的抗震性能

为改善建筑结构的抗震特性，建筑设计技术人员选择住宅构件前要考察住宅的抗震特性是否受建筑物稳定性的限制。建筑设计人员在房屋地基时要在能够改善抗震稳定性、地基在抗震时影响不大的地点修建设。其次，合理使用建筑物的抗震水平，尽可能在建筑施工时使用建筑物的潜能，而仅允许在同一地基基础上建造同一形式的建筑结构单元。为防止因地震的作用力过度集中而造成建筑物结构被严重扭曲，设计人员可以提高建筑的对称性与规则性，避免因地震导致建筑结构出现形变。

三、房屋构造抗震工程的关键技术特点研究

面对因抗震所引起的地表错动、建筑物路面下沉、变形、滑动、崩塌等情况，现代建设项目应当采用合理、抗震能力较强的选址。同时在建设工程的实施过程中，还应该对施工现场地质构造情况作出充分、科学地检查和判断，并尽量避免不利于进行修改的地域范围，但如果现代项目施工方法确实不能避免此类情况，则仍应当考虑传统抗震施工方法的实施工作。基于项目施工范围的地基已完全液化情况，结合抗震设防烈度有针对性地提高了施工基础、房屋上部构件的刚性、延性，特别是对于项目工程施工周围的软化土质、不平衡沉降地层及其新杂填土层，更要重视抗震设计的合理性与实用性，以避免因大地震而引起的地面滑动和地面开裂等现象，并努力促进中国现代建筑对抗震结构的全面控制和精细化施工。建筑物综合效能的好坏有赖于建筑的设

计选择与布置。为了确保现代房屋具备优异的抗震特性，还需要通过现代建筑的设计方法，综合考虑设防强度、房屋标高、平面布置、立面布局、刚度变化、结构用材和建筑施工方式等因素，并采用平面布置求均匀、立面布局求平衡的建筑布局原理，以增强现代房屋结构的强度、刚性和延展性。

四、当前我国建筑结构抗震设计存在的问题

（一）抗震设计理念不先进

当前，中国的建筑结构抗震设计工作还仍然面临着建筑抗震设计理念缺乏超前的问题，而产生这种设计理念滞后问题的主要因素就是，相关建筑结构的抗震设计技术人员并不能及时准确地随着时间和社会发展的进展而加以创新和学习，将自己的建筑结构抗震设计理念错误加以创新，从而造成了建筑结构抗震设计技术人员没有创新思路，无法设计出世界领先的结构抗震设计，从而影响了中国建筑设计人员进一步提高结构性能抗震设计。所以，唯有通过将建筑结构性能抗震工程设计加以革新，使之具备了超前的设计理念，把建筑构造能力抗震工程的设计理念滞后这一问题加以克服，才可以促进建筑构造性能抗震工程设计取得良好的进展，使得建筑结构性能能够真正的提高抗震效果，使居民的生活、安全得到保障，同时也使社会的经济发展得到保障，避免造成不可挽回的损失。

（二）过于重视抗震结构强度，忽视性能建设

由于现阶段很多建筑物的设计人员过分关注建筑物的总体承载能力和抗震设计力度，忽略了由于外部和内在因素诸多影响下的建筑构件的耐久性设计效果。在很多建筑设计机构设计人员所学的理论知识中，也只是一味注重建筑的基础构件面对自然灾害下的抗损作用，却忽略了很多微观环节的防止建筑物破坏的功能不足，甚至也没有抗震破坏的经济判断标准。

（三）抗震指标不清晰，理念不明确

中国现阶段，对建筑物的设计思想和建筑设计中的抗震性能的具体指标和要求，都不甚清楚。同时在部分地方的施工单位建设者没有一定的防震认识和抗震的概念，对房屋施工完工后是否可以达到防震能力和抗震水平也不会做出合理的自我评估。

（四）设计细节不足

建筑结构抗震设计工作区别于普通的设计工作，相关人员在实践操作的过程中可以发现其中蕴含丰富的细节问题。现阶段，设计人员在日常工作中存在的细节不足具体表现在以下两方面：一方面，抗震设计人员在工作中过于关注结构体的荷载量。导致针对其强度建设工作的关注度不足。另一方面，抗震设计人员在工作无法充分观察建筑结构中存在的细节特征。与此同时，导致结构设计前期的评价工作不足。不利于抗震设计工作与结构特点的融合。增加抗震设计与结构施工工作中的安

全风险，对建筑结构整体使用性能、寿命的强化产生负面作用。

五、对于建筑物抗震结构设计的预防性措施

想要达到优异的防震结构设计的功能，必须根据房屋自身的特点，进行合理的建筑设计，从而改善房屋的负荷承载特性，有效对抗自然灾害产生的影响。所以，采取各种防范的措施也是非常关键的。比如，对材料的配比做出严格的限制、合理设计结构的柱端断面宽度钢筋的受压长度、从严把控水泥的增味剂配制比例等，以保证进行的架构设计能够达到效益最佳。

（一）砌体结构设计

房屋的外墙构造如圈柱砌筑外墙部分会由于在平面地震荷载和竖直地震荷载的影响下会产生裂纹，使外墙分割成几个块体。在平面地震荷载的影响下，房屋结构会出现平面向的移动，逐步向外位移，使得建筑裂缝的开裂范围愈来愈大，损害建筑物的稳定性，使建筑物承压面积逐步降低。当其承载力不能满足建筑承载力条件下，就会发生倒塌，外墙承载能力会随之消失。根据这些现象，要注意结构梁与圈柱的结构，增加构件的强度，以便减少一些地震作用力，防止建筑物墙体的强度迅速下降而引起倒塌问题，甚至推迟此类现象的出现，使建筑物即便处于中震和大地震状态时，也不至于发生迅速倒塌。

（二）平面设计

平面规范与建筑的安全性也有着必然的联系，这是建筑设计人员在设计活动中所需要充分考虑的重要因素之一。在通常情形下，抗震房屋的建筑平面都是有相应的规范的，例如，建筑凹陷口的深浅和宽窄，将直接影响房屋的安全性。所以，建筑设计人员在设计活动中应注意考察建筑平面规范能否满足有关要求。对建筑刻痕不符合规范的现象，房屋应加以重新设计或采取相应的补救措施，以最大限度地提高房屋的安全性。而针对建筑上的刻痕不符合规范的现象，一般采用下列方法加以补救：用建筑材料的选择补救建筑的不足。一般选用坚硬材料构筑屋顶，当然，也可能选用强度高的材料构筑凸出的部分的屋顶；如果其结构比较简单，则可均使用弹性较强的钢材构筑其屋顶，这样也便于有关资料的计算。

（三）科学设计布局

建筑物布置也是防震工程设计中关键的一环，恰当合理的布置可以提高其防震效应。经过对地震能力的变化分析，通过恰当的布置减少能量局部积聚，减轻地震对建筑物的损害程度。一般情形下，若选用以位移为基础的建造构造，其可以有效减少地震时热能的积聚现象，从而促进地震时热能均匀扩散，并间接增强了建筑物的防震特性。此外，对建筑物的结构选择亦尤为重要，以由地质机构所固定、避开地震带的区域为主要考

察对象，以提高建筑物整体的稳定性，让大家所居住的环境具备不低的稳定性，且极为安全。

（四）做好抗震程度的测量和计算

抗震系数是需要进行修改的最重要的信息数据。建设工程师需要通过多种形式，对房屋所在地最近的环境状况加以掌握，可以通过现场勘察，也可查阅专业权威机构进行调研的资料，对当地状况做出基本认识。不仅需要掌握地形气候特征的客观性要素，建筑设计者还需要对房屋附近发生的地震加以计算和分析。举例来说，如果房屋是建设在公路旁边，车流量很大，就可能出现地震影响；又例如，房屋位于飞机场、烟花爆竹制造厂旁边，就必须估计上述原因所会造成的地震影响。根据房屋附近可能涵盖的最大振动和极限地震数值，建议设置与房屋有关的地震强度库，按照系数的高低，选用适当的防震构件和抗震结构，可以有效地确保房屋的防震体系和科学合理的设置方法。

（五）确定结构反应性能参数

对于工程结构中基于性能的耐震设计工作的开展，通常还必须细化到更具体的反应性能参数中，这也是相对而言较为重要的一项设计参数，因此需要通过切实地根据其各个基本参数加以确定，研究其在多动影响下的破坏性能，这样也就必须才能提高了工程结构的耐震设计效能，从而使得多种影响因素都可以进行很好的研究。在工程财务分析工作中，还需要通过对弹性动能分析方法甚至是弹性静力分析方法加以研究，了解并掌握弹性构件的耐震特性，从而确定更加适宜的设计参数。由于这个领域的计算工作量相当大，相对而言又比较复杂，那么这就比较需要切实对着具体抗震的方法加以设计，可以利用一些三维计算软件解决，力求工程的抗震方案可以体现出很好的应用效果。

（六）创新结构抗震设计方法

现阶段，我国建筑结构工程行业常见的抗震设计工作方法主要有承载能力设计方法与能量法。在实际使用的过程中，不同的设计方式产生了不同的工作效果。设计人员可以依据建筑结构实际的场地情况选择适宜本次施工的抗震设计工作方式。就承载能力的设计而言，顾名思义就是在具体设计的工作流程中，需要设计人员以建筑结构的荷载量与强度作为工程结构抗震优化的基础。该项方法主要应用于地面地震剪力分配，按照一定的规则与其他荷载进行组合，实现结构承载水平的提升。以此达到建筑结构的抗震设计工作效果。针对能量法来说，主要对结构进行编程计算。该项工作方式是固体力学中的重要方法。

六、建筑结构性能的控制措施

需要真正做到基于性能的建筑结构抗震分析，也需要探索有效的结构抗震特性的控制。从目前情况来看，若是按照构造来分类那么，一般可把结构抗震性能

控制分成构造自控型和设备监控型两类：

（一）结构自控型

建筑工程构造自控，一般包括了先进智能建材自控和先进的耗能建筑结构系统自控。主要是指利用可以增强结构建筑物自身控振特性的主动适应能力，来进行对工程性能的管理。由于建造住房工程中可能通过建立多道障碍来提高结构建筑物的耐震能。因此，人们可能使用构架-应力墙的构造系统，而这种构造系统特别适合于要求具有局部大空间结构的住房，这时在局部大空间结构中可以使用框架结构，同时也可以使用应力墙来增强住房的耐震能，以便于达到对大型高层住宅的要求。利用这种构造体制，能够通过应力墙的基础抗侧力构造的作用使建筑工程大部分的抓地动力得到了缓冲，因此利用该种体制相比之前的单纯地对骨架式构造系统设计的能力进行修改控制，效率要好得很多。在应力墙上的连梁构造则成为建筑工程基础构造的第1道障碍，并发挥着耗能的效果。另外，在较高地震级别的区域内，还有更多的新的耗能构造应用在建筑工程构造防灾设计中。例如使用了具有消能减灾的作用的构造，此类构造比较常规的架构在震后维修上更加简便，而且也具有有良好的防震作用。

（二）设备控震型

过程控震也可以包括主动式抗震和非主动式抗震，后者指通过某些减震抗震的装备或者方法使地震振动对机械设备的损害深度减至或最小。常用的减震设备和进行修改器，主要有高适应力抗震装置、耗能型进行修改器等。使房屋构件的防震特性可以同时遵循“小震不坏”，“中震可修”和“重大地震不倒”的原则。

七、结束语

综上所述，现代建筑结构的耐久性抗震技术已经开始受到越来越多的人肯定与认可，在当今的建筑结构设计中所使用的技术也更加普遍，因此未来建筑结构对稳定性、耐久性都有越来越多要求，这就还需要我们的技术更加成熟，更加与时俱进。就建筑而言，压力、位置、频率、加速度、能耗以及损伤均可能对建筑特性中的参数造成相应的影响，因此了解基于性能抗震结构的特点。基于性能抗震建筑设计概念的引入，让科研与建筑设计工作者对建筑构造的抗震问题变得重视起来，这将成为中国未来建筑业发展的关键。

参考文献

- [1] 于芯. 建筑结构设计抗震性能化设计要点探讨[J]. 产城: 上半月, 2022(3): 2.
- [2] 涂辉. 建筑结构设计中的抗震设计探究[J]. 神州印象, 2022(9).
- [3] 王成磊. 高层建筑结构抗震设计方法及结构体系创新研究[J]. 工程建设与设计, 2022(4): 4.