

建筑结构设计中的抗震设计

周宁宁 张红 封君

山东正瀚勘察设计院有限公司 山东 济南 250000

【摘要】：在设计建筑结构时，设计人员需要全面衡量不同灾害对建筑的影响。其中，地震灾害是最为主要的灾害种类之一。当发生高等级地震时，住户的财产和生命安全会由于建筑结构的改变而受到威胁，这就要求结构设计人员在设计建筑结构时需要高度重视并规划好建筑结构的抗震设计。建筑物的抗震性能不仅仅体现在建筑结构和建筑空间平面等方面，而且还体现在建设场地的选取等方面，结构设计人员只有在同时考虑以上各个方面的抗震性能设计时，才能确保建筑物能够抵抗地震作用，使稳定性和安全性得到提升，为住户的财产和生命安全提供有效保障。笔者在此探索和研究表明在设计建筑结构时相关抗震性能的设计方法。

【关键词】：建筑结构设计；抗震设计

引言

由于建筑结构会在地震灾害发生时受到很大程度的损害，建筑设计人员在设计建筑结构时就需要充分考虑建筑结构的抗震性能设计，将建筑结构的抗震性能视作建筑设计工作中的重点项目之一，通过有效的抗震设计确保建筑结构的稳定和安全性，以此使建筑物具备对抗不同等级的地震灾害的能力，从而为住户的财产和生命安全提供保障。在建筑设计人员进行建筑结构的抗震性能设计时，必须从建筑结构本身的情况出发，确保抗震设计能够符合建筑设计的要求，并进一步细化抗震设计工作，同时也应该遵守建筑结构抗震性能设计的相关准则，保障建筑结构抗震性能设计具备合理性且有现实作用，进而使建筑结构的稳定性和安全性进一步提高，避免住户的财产和人身安全由于地震灾害的发生受到威胁。

1 抗震设防的目标

在现阶段，中国为建筑结构的抗震设防的等级和目标划分了基本的参考标准，分别如下：（1）低等级地震中建筑结构不发生损坏，即当发生的地震等级不高于当地抗震设防烈度时，要求建筑结构不会出现损坏，建筑物在不采取修复的情况下依然能够保障使用的安全性和稳定性。站在建筑结构抗震性能的角度而言，这种情况属于弹性抗震体系，可以采取弹性反应谱予以研究。（2）中等等级地震中建筑结构发生的损坏可以修复，即在建筑物遭受和当地抗震设防烈度等量的地震灾害的情况下，建筑结构会发生一定程度的损害，但是建筑物在经过相应的修复后，依然能够确保其使用的安全性和稳定性。这时的建筑结构可以被看作非弹性体系，不过建筑结构的改变和系统破坏依然处在可被修复的程度之内。（3）高等级地震中建筑物不会倒塌，即发生的地震强度超过了当地抗震设防烈度的情况下，建筑结构即便出现了

很大程度的非弹性改变，但是建筑物本身不会坍塌，其内部住户可以及时逃离，确保住户的人身安全。

2 建筑结构抗震设计中的基本原则

2.1 结构构件应具有一定的性能

在建筑结构的抗震设计工作中，建筑设计人员不仅要确保建筑结构的构件具备相应的承载力和稳定性，而且也必须保障构件的延展性能和刚度，同时还必须确保建筑结构构件的设计工作符合相关准则。除此之外，建筑设计人员还应该使相对薄弱的结构构件的抗震性能得到提升，耗能构件应该设计成为横向的承载构件。

2.2 抗震防线布设点要达到多、广、大

建筑物拥有整体的抗震结构系统，其由具备较好延性的各个子系统构成，建筑结构在子系统的共同作用下获得一定程度的抗震性能。由于高等级地震灾害往往伴随着多次余震，因此建筑设计人员在设计抗震结构时必须确保较大规模的抗震防线数量，从而在一定程度上防止建筑物在余震中发生倒塌的概率。建筑设计人员还必须确保抗震结构体系的冗余度系数最大化，这就要求在设计师在设计建筑结构时布置分布屈服区，以此确保在发生高等级地震之后的地震能量能够被建筑结构分解并吸收，从而使建筑物的抗震性能大幅度提升。

2.3 处理好建筑结构的构件强弱关系

建筑设计人员在设计建筑结构时还应该重视结构构件的强弱关系。在同一楼层中的核心耗能构件屈服的基础上，建筑设计人员应该确保抗侧力构件处在弹性阶段，从而尽可能增加构件屈服的时间，使建筑结构的抗震性能和延性得到提升。除此之外，建筑设计人员也需要认识到当建筑结构存在高强度抗震性能的构件时，则一定存在较弱抗震性能的构

件，这就要求设计师要合理规划建筑结构设计工作，使其具备科学性和实用性。

3 常用建筑结构抗震设计措施

3.1 选择有利场地

由于建设场地在很大程度上左右着建筑物的抗震性能，因此建筑设计人员在设计建筑抗震结构时必须最先考虑建设场地的选择问题。大体来说，设计师应承重该选择相对开阔和平坦的建设场地，以此提升建筑结构的稳定性和安全性，应该对建设场地土质的硬度与密度予以全面勘测，确定其是否具备建设施工所需要的荷载能力。在选择建设场地时，必须使其远离河岸边缘、软土或者采空区等区域，防止由于该地段土质硬度或密度较低而造成的在地震灾害中地质荷载承重不足的情况。除此之外，建设场地也不应该选择泥石流或者滑坡频发的高危地区，同时还必须避开地震断裂带，唯有如此才能确保建筑结构具备足够的抗震性能。

3.2 优化平立面布置

建筑规划与结构设计在一定程度上决定了建筑物的动力性能。想要使建筑物获得较高的抗震性能，就必须采用简单合理的建筑规划、并按照建筑结构抗震原则设计建筑结构。无论是建筑应力、还是其独立单元，都必须尽可能满足质量刚度的对称，保障刚心和质心在最大程度上重叠。除此之外，竖向散布的质量与刚度也应该尽可能均匀，确保结构设计对称和简单，提高地震反响计算的准确性^[1]。

3.3 选择合理的结构方式

(1) 抗震防线必须布置足够的数量，确保单个建筑结构构件在发生破坏的情况下，整体抗震系统依然具备必要的抗震性能。(2) 确保建筑结构具备足够的强度，且变形性能和耗能良好。(3) 应该科学散布建筑结构的强度与刚度，使建筑结构体系能够具备较大的荷载承重能力，以此确保在建筑结构构件出现薄弱环节时，结构体系的塑性变形保持在合理的程度之内。建筑设计人员应该充分考虑到建筑结构构件的薄弱环节，使其抗震性能得到增强^[2]。

3.4 提高结构的延性

建筑结构的变形性能体现在其延性层面，良好的结构延性能够有效降低建筑物在地震灾害中发生倒塌的主要要素。当建筑结构具备足够的延性时，地震能量就能够被建筑结构分解和吸收，降低地震灾害的破坏，避免建筑物倒塌。当结构构件发生损毁或者失去作用时，良好的结构延性能够确保建筑结构体系的安全和稳定，改变建筑结构的周期，从而确保由地震和余震导致的共振现象受到控制。

3.5 保证结构的整体性

在建筑结构中，不同的构件共同构成了建筑结构系统，而建筑结构的抗震性能是由所有构件共同作用的结果。当建筑结构由于受到地震作用而不再具备系统性，结构构件也无法起到抗震作用，建筑结构便会发生变形，建筑物倒塌的风险也会随之增加。由此可见，只有确保建筑结构整体的抗震性能，结构构件才能共同作用，发挥抗震作用。这就要求建筑设计人员在设计建筑结构时必须重视结构的整体性规划。

3.6 防止抗震支座发生拉应力

在设计建筑结构时，建筑设计人员只有合理设计抗震支座的高宽比例，才能避免其产生拉应力。抗震支座整体刚性的自振周期在很大程度上决定了其高宽比例，两者呈现出正相关。建筑设计人员应该将上部结构视作刚体，确保建筑结构能够分解和吸收地震产生的能量，确保抗震支座在地震形成时不会产生拉应力。如果建筑物的高宽比例相等，建筑设计人员则应该确保建筑物的两侧承载其轴力，从而降低抗震支座拉应力的影响^[3]。



3.7 抗震设备安置

理想情况下，建筑设计人员在设计建筑结构时应该确保抗震构件的上部结构和刚性重合，且防止出现变化。应该确保阻尼器和抗震支座彼此独立，从而确保抗震构件的上部结构的刚心和质心重合，以此保障抗震构件振荡的稳定。当阻尼器出于建筑物外周时，能够有效实现这一目的，为建筑物提供良好的抗震性能。

3.8 切实提高规划质量

由于地震灾害对建筑物的破坏程度较大，特别是高等级地震更是如此，因此在建筑设计人员必须重视建筑结构的抗震性能设计。在现阶段，中国的抗震设计原则是建筑结构在小规模地震中不发生损毁、建筑物在较大规模地震中不发生倒塌。然而，中国当下的建筑结构设计能力依然不足，部分建筑物缺乏科学的建筑结构规划设计，导致建筑物的抗震性

能较低，同时也不利于工程成本控制。这就要求建筑设计人员应该重视建筑结构设计工作，按照抗震设计相关原则采取科学的建筑结构设计方法，从而为建筑结构的稳定性和安全提供有效保障。



3.9 培育建筑结构设计抗震设计人才队伍

(1) 在抗震设计相关员工入职前应该接受抗震设计培训，提高抗震设计在建筑结构设计中的地位，从根本上提升抗震设计工作的品质和效率。(2) 抗震设计相关员工应该和高等院校积极互动，了解和掌握先进的抗震设计观念、技术和方法，提升自身业务能力，从而展开有效的抗震设计工作。(3) 在抗震设计过程中，相关员工应该遵守相关设计标准和准则，使抗震设计工作满足相关规范，培养责任意识，从而确保抗震设计工作能够顺利进行。

参考文献:

- [1] 邵伟.探析建筑结构设计中的抗震设计[J].房地产导刊,2014(24):96.
- [2] 李智建,石延明.浅谈建筑结构设计中的抗震设计[J].科技资讯,2009(12):1.
- [3] 涂冬冬.浅谈建筑结构设计中的抗震设计[J].科技创新与应用,2014(23):1.

4 抗震计算

结构设计人员开展建筑结构设计过程中，必须准确计算建筑结构主轴方向的控制性能。在建筑物存在斜交抗侧力结构在情况下，应该确保相应角度不小于 15° ，同时计算相关构件相应方向的抗震性能。在建筑物刚度呈现出不对称散布的情况下，在计算抗震性能时必须充分考虑到由此产生的影响。除此之外，结构设计人员还必须制定出地震效应的调整方法。

结构设计人员在计算建筑物结构抗震性能时必须满足如下几方面标准。

(1) 高度如果低于40米，应该采用剪切变形的方式，同时确保均匀的建筑物刚度与质量。在实际计算过程中，为了达到简化的目的，应该采取底部剪力法。

(2) 对于不规则结构的建筑物来说，结构设计人员在计算其抗震性能时需要采取时程分析法。

5 结束语

建筑结构的抗震性能在很大程度上决定了建筑物的稳定性和安全，并和建筑物的实用性息息相关。出于保护建筑物不发生损坏的目的，在建筑结构设计时应该进行抗震设计。如今，抗震设计受到了很大的关注，现有的设计方法不再符合目前的建筑设计需要，因此相关工作人员应该引入先进的抗震技术和方法，提高地震应急能力，从而为建筑物具备良好抗震性能奠定基础。