

# 建筑结构设计中的抗震结构设计理念

李俊珂

河北九易庄家建设工程有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]地震是一种自然灾害,其破坏力不可小觑,给人们的生命安全和财产安全带来了巨大威胁,实施抗震结构设计具有极其重要的意义。抗震结构设计不仅仅是为了增强建筑物的抗震性能,更是为了保障人们在地震发生时的生命安全和财产安全。基于此,加强对抗震结构设计的研究和实践,探索更科学、更有效的设计方法和技术手段,成为了当前建筑工程领域亟待解决的重要问题。本文探讨建筑抗震结构设计中需要遵循的原则和方法,以及其在提高建筑抗震性能和保障安全方面的重要意义。

[关键词]建筑;结构设计;抗震

DOI: 10.33142/ec.v7i5.11844

中图分类号: TU318

文献标识码: A

## Concept of Seismic Structural Design in Architectural Structure Design

LI Junke

Hebei Jiuyi Zhuangchen Construction Engineering Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** Earthquakes are a natural disaster with significant destructive power, posing a huge threat to people's lives and property safety. The implementation of seismic structural design is of great significance. Seismic structural design is not only to enhance the seismic performance of buildings, but also ensure the safety of people's lives and property during earthquakes. Based on this, strengthening research and practice on seismic structural design, exploring more scientific and effective design methods and technical means, has become an important issue that urgently needs to be solved in the field of construction engineering. This article explores the principles and methods that need to be followed in building seismic structural design, as well as its important significance in improving building seismic performance and ensuring safety.

**Keywords:** architecture; structural design; anti-seismic

### 引言

随着城市化进程的加速和人口密集度的增加,建筑物的抗震性能成为了人们普遍关注的焦点。在过去的地震灾害中,许多建筑因为抗震性能不足而导致严重破坏甚至倒塌,给社会带来了巨大的负面影响。因此,加强建筑抗震结构设计的研究和实践,提高建筑的抗震性能,成为了当前建筑工程领域亟待解决的重要问题。

### 1 实施抗震结构设计的目的

实施抗震结构设计的主要目的在于确保建筑物在地震发生时能够有效地抵御地震力的作用,从而最大程度地减少人员伤亡和财产损失。通过科学合理的抗震结构设计,可以大幅提升建筑物的整体抗震性能,确保其在地震发生时能够保持稳定、安全,从而有效保障人员的生命安全和财产安全。抗震结构设计还能够减少地震造成的社会经济损失,为地震灾区的重建和恢复提供更有力的支持,促进社会的稳定和发展。

### 2 建筑抗震结构设计中需要严格遵守的设计原则

在建筑结构设计中,抗震结构设计是至关重要的一环。明确现行的规范指标,并严格按照这些指标开展设计工作,以此为指导完善设计内容,推动后续设计的顺利开展,有助于提高建筑结构的抗震性能,防止外部不良因素对建筑

物的影响,确保建筑结构的稳固和安全。具体来说,建筑结构设计中抗震结构设计应遵循一系列既定的原则。

#### 2.1 建筑场地选择的基本原则

在选择建筑场地时,优先选择地质条件良好、没有明显地质灾害隐患的地区,如坚硬的岩石基础或者坚实的粉土地层。避免选择位于山体边坡、河道旁边等易发生滑坡、泥石流等地质灾害的区域,以确保建筑物不受地形地貌的不利影响。建筑场地应避开地震活动频繁的区域,尽量选择地震烈度较低的地区,减少地震对建筑物的影响。还要充分考虑场地的使用功能和周边环境,确保建筑场地符合建筑物使用的需要,能够提供良好的交通、供水、排水等基础设施条件。

#### 2.2 建筑物体型的确定原则

确定建筑物体型直接影响着建筑物在地震发生时的稳定性和抗震性能。规则的体型有利于地震作用的均匀分布,减小结构变形和破坏的可能性。对称的体型可以降低结构受到地震作用时的不均匀变形,提高建筑物的整体稳定性。建筑物的高宽比应符合设计规范。通常情况下,建筑物的高度和宽度比不宜过大,避免出现过于狭长的结构形式,较小的高宽比利于降低地震作用下的结构振动,提高建筑物的抗震性能。另外,建筑物体型的设计还应考虑

建筑物的使用功能和结构特点。不同功能的建筑物可能需要不同的体型设计,如大跨度结构、多层平面结构等,需要根据实际情况进行合理选择。

### 2.3 选择合理的抗震结构体系

抗震结构体系的选择应考虑建筑物的用途、高度、荷载以及地震作用等多方面因素。常见的抗震结构体系包括框架结构、剪力墙结构、框剪结构等。框架结构是最常见的抗震结构体系之一,其具有良好的延性和韧性,适用于多种建筑类型,尤其适用于对内部空间有较高要求的建筑。剪力墙结构以墙体对地震荷载的抵抗能力为主,适用于多层和高层建筑,尤其适用于建筑物平面尺寸较小的情况。框剪结构是框架结构和剪力墙结构的结合,兼具了两种结构体系的优点,适用于高层建筑和大跨度建筑。在选择抗震结构体系时,还需考虑地震作用的性质和程度。地震作用对建筑物的影响取决于地震的烈度、频率和方向等因素,因此抗震结构体系的选择应考虑地震烈度和地震波特性。此外,还需要充分考虑建筑物的使用功能和周边环境,确保选用的抗震结构体系能够满足建筑物的功能需求,并兼顾建筑的美观性和实用性。

### 2.4 非结构构件的处理

在建筑抗震设计中,非结构构件包括管道、设备、装饰等,虽然它们在建筑结构中不承担主要荷载,但在地震发生时,如果设计不合理,可能成为建筑物受损的重要因素。合理布置非结构构件,避免其集中于主体结构的关键区域,如剪力墙、框架节点等,以免影响主体结构的受力传递和抗震性能。采取有效的抗震构造措施,如加固管道支架、设备固定装置等,以提高其抗震能力,防止在地震发生时发生破坏或脱落<sup>[1]</sup>。连接件应具有足够的强度和刚度,以确保在地震发生时能够有效地传递荷载,防止非结构构件脱落或破坏造成的伤害或损失。定期检查非结构构件的状态,及时修复或更换老化或损坏的构件,确保其正常运行和安全性。

## 3 建筑结构设计中进行抗震结构设计的重要意义

### 3.1 提高建筑物的抗震性能

地震是一种具有瞬时性和破坏性的自然灾害,通过抗震结构设计,提高建筑物的抗震性能至关重要。抗震结构设计采用了各种工程手段和技术措施,如合理选用结构材料、采用适当的结构形式、增设抗震构件等,以增加建筑物对地震作用的抵抗能力,减小地震作用对建筑结构的影响,从而降低地震造成的破坏程度。抗震结构设计能够确保建筑物在地震发生时能够稳定、安全地承受地震作用,从而保障建筑内部人员的生命安全。建筑物的倒塌和破坏会导致贵重设备的损毁、财产的损失等,给个人、企业乃至整个社会造成巨大的经济损失。因此,通过抗震结构设计,可以降低地震对建筑物和财产造成的破坏,减少地震灾害对社会经济的损失。

### 3.2 保障人员生命安全和财产安全

地震是一种破坏性极大的自然灾害,能够对建筑物造成严重破坏,威胁到居民的生命安全和财产安全。采用合理的抗震结构设计,可以有效减少建筑物在地震作用下的变形和位移,提高建筑物的抗震性能,包括采用剪力墙、框架、框架-剪力墙等结构形式,以增加建筑物的整体刚度和稳定性,从而降低地震作用对建筑物的影响。当地震发生时,抗震设计良好的建筑物可以减少倒塌和坍塌的可能性,保护居民的生命安全。同时,减少建筑物的损坏还可以降低维修和重建的成本,保障居民的财产安全。采用抗震结构设计,可以延长建筑物的使用寿命,减少地震对建筑物的影响,降低维护和修复的成本,从而提高建筑物的可持续性。

### 3.3 减少地震造成的社会经济损失

合理设计的抗震结构,可以降低地震对建筑物造成的破坏程度,进而减少灾后的修复和重建成本,从而减少地震带来的社会经济损失。采用抗震设计的建筑物在地震发生时能够保持较高的稳定性,减少倒塌和损毁的可能性,不仅可以保护人们的生命安全,还能减少建筑物的损失,降低修复和重建的费用。抗震设计的建筑物在地震发生后可以更好地保持运营能力,减少生产中断和服务中断的可能性,从而降低地震对社会经济的影响。抗震设计的建筑物可以减少损毁程度,降低修复和重建的成本,从而减少地震灾害对经济的冲击。这有助于保障社会的经济稳定和持续发展。

## 4 建筑抗震结构设计理念

### 4.1 更新设计理念,加大抗震结构设计重视力度

随着科技的不断发展和地震灾害的频发,传统的设计理念可能无法满足日益增长的抗震需求。因此,有必要更新设计理念,采用更先进、更科学的方法来建筑的抗震性能。建筑抗震设计领域的研究不断取得新的进展,例如基于性能的设计方法、随机振动理论等,这些理论和技术能够更准确地预测地震作用下建筑物的响应,并为设计提供更科学的依据。加大对抗震结构设计的重视力度意味着将抗震设计纳入建筑设计的核心内容,并增加相应的投入和资源,加强对设计人员的培训和技术支持,提高其抗震设计水平;加强与地震专家和研究机构的合作,借鉴先进的抗震设计经验和成果;加强对抗震设计的监督和检查,确保设计符合相关标准和规范。

### 4.2 科学选址

选址过程中,需要综合考虑多种因素,以确保建筑物在地震发生时能够保持稳定和安全。通过地质勘察、地质地形图以及地震烈度分析等手段,评估选址地区的地质情况,避免选址在地震活动频繁或地质灾害易发区域。避免选址在易发生滑坡、泥石流等地质灾害的陡峭山坡或河谷区域。选择平坦地形或地形较为平缓的区域,有利于建筑

物的稳定性和安全性。优先选择地质条件稳定、排水条件良好的区域，避免选址在地质条件不稳定或地下水位较高的地区，以确保建筑物的基础稳固。确保选址地区能够满足建筑物的使用需求，提供良好的交通、供水、排水等基础设施条件。

### 4.3 明确设计指标

明确的设计指标为设计人员提供了清晰的目标和要求，有助于设计过程中的规范性和有效性。明确设计指标包括确定建筑物所处地区的地震烈度、设计地震动参数等，这些参数是基于地震活动性、地质条件等因素确定的，对于抗震设计的规划和实施至关重要。明确设计指标还包括建筑物在地震发生时的结构性能，如建筑物的刚度、延性、抗震能等。非结构构件的抗震设计和地基基础的稳定性对建筑整体的抗震性能具有重要影响，因此在设计指标中也需要明确相关要求。

### 4.4 提高抗震等级

在建筑抗震结构设计中，提高抗震等级是确保建筑物在地震发生时能够保持稳定性和安全性的关键措施。若抗震等级未达到标准要求，建筑结构可能会受到地震作用的影响，导致破损、裂缝、位移等问题，严重影响建筑质量。在高层建筑结构设计中，设计人员可以利用计算机软件对结构性能特征进行分析，重点了解结构的物理刚性、位移及扭转刚度参数。在剪力墙与简化连梁的设计中，需确保连梁跨度高度比控制在 2 以内，设置暗柱作为支撑结构，以保障结构稳定性。若连梁跨度高度比在 1 以内，需设置交叉暗柱作为支撑结构。设计人员还需详细了解地质地理结构特征及地震运动轨迹，并根据数据资料开展分析工作，科学把控建筑所在区域及周边环境，预测和判断地震发生频率、地震等级变化，为抗震结构设计提供依据和参考<sup>[2]</sup>。同时，分析该地区的地震运动趋势，使区域建筑工程地质结构总体布局和地震运动趋势大致处于相对垂直的状态，以降低特大地震对区域建筑工程前期设计的不利影响。总之，提高抗震等级需要设计人员充分了解抗震要求，并通过科学手段对建筑结构进行设计和分析，以确保建筑物具备良好的抗震性能和安全性。图 1 展示了剪力墙连梁设计的合适位置，是提升抗震性能的重要一环。

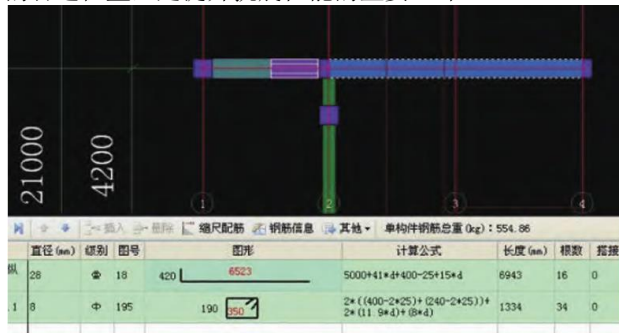


图 1 剪力墙连梁设计

### 4.5 抗震防线设计

在建筑抗震设计中，科学设置抗震防线是确保建筑结构整体性的前提下优化抗震性能，保障建筑的稳定性和安全性的重要措施（见图 2）。抗震防线的规划设计原理是在无大震的特殊条件下，注重侧向抗震性的有效延伸，以保护建筑结构，优化抗震功能。通常情况下，抗震防线会设置三条，其中一条为主线，其余两条为次要线，主要以主线为主，进行防控处理。这样设计的原因是在地震灾害中，主要抗震线被破坏后，其他两条抗震防线才会受到影响。因此，在设计过程中，必须进行科学分析和考量，以确保抗震防线的设置和布置符合标准和要求，保证其质量和可靠性。

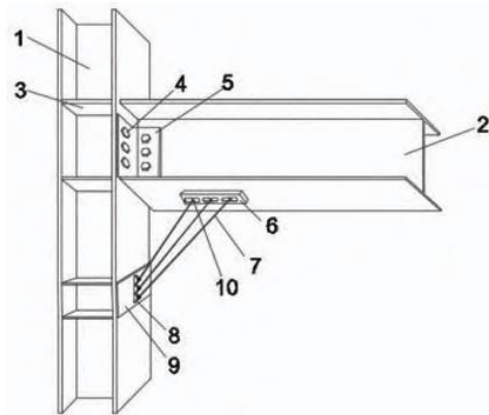


图 2 抗震防线设计

### 4.6 结构选型

在设计过程中，应该加大对结构选型的重视力度，增强整体设计的有效性。在建筑工程结构抗震类型的设计和应用中，特别需要注意建筑结构抗震类型的正确设计和选择。根据建筑的具体功能要求和主体结构特点，需要进行精心设计和分析，主要体现在立面的主体结构和建筑平面的主体结构两个方面，具体如图 3 所示。

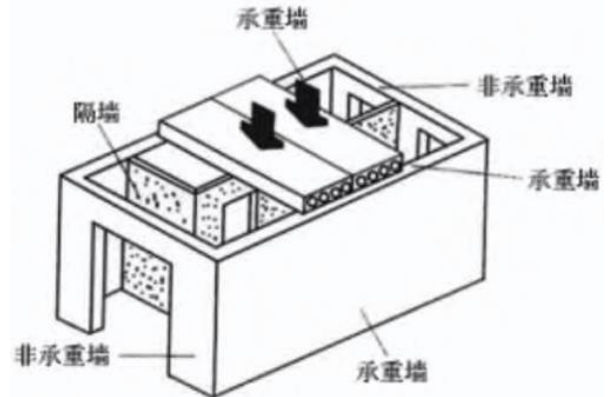


图 3 建筑结构的选型

在建筑结构选型中，设计人员需要从整体性、安全性、协调性等多个方面进行分析和考量，以增强结构的抗震效



果,提高建筑的稳定性和安全性。此外,在抗震结构设计中,还需分析结构的受力特征,并根据结构性能要求对抗震性进行科学分析,以削弱地震破坏力,确保建筑的质量和安

#### 4.7 建立完善的监测与评估体系

在建筑抗震结构设计中,建立完善的监测与评估体系至关重要。建立监测体系通过在建筑物内部和外部设置各种传感器和监测设备,可以监测结构的振动、变形和应力等情况。定期的结构评估和检查,可以评估结构的健康状况,发现潜在的问题和缺陷,并及时采取修复和加固措施,以确保结构的安全性和稳定性<sup>[3]</sup>。在建立监测与评估体系时,还需要充分考虑监测设备的布置位置和参数设置,以确保监测数据的准确性和可靠性。

#### 4.8 加强技术创新与应用

随着科技的不断进步和社会的发展,新技术的应用不仅可以提高抗震结构设计的效率和准确性,还能够推动整个行业向前发展。加强技术创新可以引入先进的设计理念和方法。例如,基于性能的设计方法、多尺度建模与分析技术等,这些新技术能够更准确地评估建筑在地震作用下的响应,从而为结构设计提供更科学的依据。新材料的研发和应用,如高性能混凝土、高强度钢材等,可以提高建筑结构的抗震性能和耐久性。加强技术创新还可以推动数

字化技术在抗震结构设计中的应用。例如,建筑信息模型(BIM)技术可以实现建筑结构的全生命周期管理,从设计阶段到施工和运营阶段都能够提供数据支持,进而提高设计的精度和效率。

#### 5 结语

在抗震结构设计中,我们深刻认识到建筑的抗震性能对于保障人们的生命安全和财产安全具有至关重要的意义。通过本文的探讨,我们了解到了建筑抗震结构设计的重要性以及相关的设计原则和方法。在当前社会发展和科技进步的背景下,我们要不断加强对抗震结构设计的重视,注重技术创新和应用,建立完善的监测与评估体系,以及加强抗震等级的提升等方面的工作。

#### [参考文献]

- [1]尹航.考虑SSI效应的装配墙式减震TMD性能研究[D].辽宁:辽宁工程技术大学,2023.
- [2]马雨漾.普通民用建筑结构设计及选型探讨——以东莞某项目为例[J].广东土木与建筑,2023,30(6):84-86.
- [3]张科.土木工程结构设计的抗震设计分析[J].建设科技,2023(16):74-76.

作者简介:李俊珂(1992.9—),毕业院校:西南大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:河北九易庄宸建设工程有限公司,职务:设计师,职称级别:工程师。