

# 土木工程结构设计中的抗震设计要点

付春林\*

山东省无棣县交通运输车管局, 山东 无棣 251900

**摘要：**近年来，建筑行业在城市化建设不断发展的推动下获得了一定的发展机遇，同时也遇到一些挑战，即人们对建筑物的整体质量和功能要求越来越高，尤其是整个建筑的安全性能。本文以土木工程结构抗震设计的基本原则为切入点，了解土建结构抗震的现状，最后重点分析抗震设计过程中需要注意的关键点，进一步提高土木工程结构设计及建设的安全性，希望能够给相关人员一定的参考建议，并进一步推进土木工程的发展。

**关键词：**土木工程；结构设计；抗震设计

## Key Points of Seismic Design in Civil Engineering Structure design

Fu Chunlin\*

Wudi County Transport Transport Bureau, Wudi County, Shandong, Wudi 251900

**Abstract：** In recent years, the construction industry has been promoted by the continuous development of urbanization construction to obtain certain development opportunities, but at the same time also encountered some challenges, that is, people on the overall quality and function of the building requirements are higher and more high, especially the safety performance of the whole building. This paper to the basic principles of civil engineering structure seismic design as the breakthrough point, understand the present situation of civil structure seismic, the key analysis need to pay attention to in the process of seismic design, further improve the safety of civil engineering structure design and construction, hope to give relevant personnel certain reference Suggestions, and further promote the development of civil engineering.

**Key words：** civil engineering; structural design; seismic design

### 引言：

设计人员在土木工程结构进行设计时不仅要注重结构设计的美观，还要注重结构设计的安全性，从而为人们提供安全且温馨的居住环境或工作环境。众所周知，地震灾害是威胁土木工程结构安全性的主要因素，如果设计人员在最初的结构设计时将抗震设计环节作为重要环节进行分析，那么当遇到不可预知的地震灾害时，则可能会威胁人们的人身安全和财产安全。对此，设计人员需要结合土木工程建设的实际情况，切实做好抗震设计方案，进一步提高工程结构建设的整体质量。

## 一、土木工程结构抗震设计的基本原则

### （一）遵循简明的总体结构

当前，建筑结构的抗震设计中，抗震设计已成为重要的组成部分，但要保证抗震设计的有效性，必须有高水平的设计者和施工管理人员协同工作，并对各施工环节的受力状况有一个全面的认识。以整体结构简化为基本原理，精确地计算了整个工程的受力状况，为编制合理的抗震设计提供了可靠的资料基础，提高整个工程抗震性能，最大限度减少地震的负面影响。

### （二）注重整体性

土木工程整体抗震性能和质量与其结构整体性存在密切联

系，所以相关人员在开展抗震设计工作时应满足整体性能方面的需求。众所周知，土木工程中的抗震结构设计包含工程和建筑中非常广泛的部位，建筑工程的抗震结构设计需要保证其整体拥有足够抗震功能。在结构整体性方面，相关人员需要严格把控设计方案并评估设计效果，在设计内容中应该充分考虑结构抗震效果各方面的影响因素，在最大程度上规避这些影响因素的影响<sup>[2]</sup>。在开展建筑结构设计工作时，需要重视力与力之间的特征、力的平衡、力的作用等，相关人员应以此为前提确保土木工程抗震结构的整体性。<sup>[1]</sup>

### （三）加强抗震性

以抗震结构来讲，其最重要的参数就是稳定性和安全性，这

就代表着土木工程需要拥有足够强大的抗震性能，以此避免土木工程抗震结构受到外界因素的影响。当然，在提升抗震性能的过程中，相关人员需要使用足够合理的设计方案和设计图纸，而且在开展设计工作时，相关人员应充分掌握设计要点，围绕加强土木工程抗震性能，以此为入手点开展整体工程设计工作 [3]。借助合理的技术途径模拟真实的建筑设计效果，虽然在模拟过程中其结果会与实际应用效果存在一定差距，但是同样能够在抗震结构设计中发挥明显的积极作用。在开展模拟工作时，相关人员可深入分析设计方案中存在的不足之处，从而合理调整土木工程结构设计方案和图纸，以此确保建筑整体抗震性能。<sup>[2]</sup>

## 二、土木工程结构抗震问题

当发生地震之后最先影响的是地基，比如滑坡、泥石流、地面裂缝、坍塌等问题，如果这些问题无法控制就会造成建筑结构的严重破坏，这些现象在实际发生之后将会造成严重的损失，引发建筑物结构破坏。场地破坏、其他要素破坏的现象比较少，但是后期修复难度增加，出现这些问题的主要原因是地基本身在设计过程中存在问题，建筑场地规划设计不够合理所导致。其次是建筑结构本身不稳定，结构不稳定很容易降低本身的承载能力，在面对地震灾害的时候很容易产生质量问题。<sup>[3]</sup>地震作用下土木工程结构会产生极为强大的结构惯性，在惯性的作用下，其他阻力、抗干扰能力等相组合增加建筑结构本身的承载能力，当结构需要承受的能力超过本身可承受范围之后就会发生建筑事故。据统计全世界范围内超过90%的建筑物损坏、导致人员伤亡造成极大损伤的主要原因都是由于建筑结构不稳定所导致。产生破坏力的根本原因是由于建筑施工阶段没有采取合理的措施控制施工质量，建筑结构的抗震设计不合理、不科学，受到资金成本等条件的约束和控制。在这个过程中需要合理判断地震存在的危险因素，提高预防能力。其次是次生灾害，地震灾害的发生会产生很多危害，比如火山喷发、海啸、泥石流、暴雨、毒气等。次生灾害的发生将会影响到居民的生产生活，在这种情况下应该重视次生灾害可能存在的影响。<sup>[4]</sup>

## 三、土木工程结构抗震设计要点

土木工程的抗震设计是一项非常复杂的工作，它牵涉到的因素很多，所以在进行结构设计时，要准确掌握设计要领，并严格控制每个关键，达到最佳的整体效果。

### （一）优化抗震设计理念

早于1989年发布的中国地震区域划分地图的强度存在较大变数的情况下，相关人员国家已经明确地提出了：微震无损、中等震动可以修复、大地震不会坍塌这个理念，并清晰界定了建筑物设计中的抗震防护的目标。为此，良好的设计理念最重要的是要做到严格按照规范标准执行，合理采用有效的概念设计理念，做出经济、合理、安全、有效的结构设计成果，这是保证土木工程结构设计科学性、有效性的基础保障。<sup>[5]</sup>

### （二）选择施工场地

在土木工程结构抗震设计中，因为施工场地的不同，最终抗震效果也不一样，所以必须合理选址，提高稳定性与安全性。选址时应充分考虑项目所在地的地质特点，尤其是在易发生地震区域，应加强选址。而且在施工过程中，对场地的要求也是非常明确的，尽可能选择平坦、开阔的地方，提高建筑设计水平，避免因地形的制约而影响到建筑本身的安全和稳定。

### （三）利用电脑科学来构建建筑力学模型

利用电脑科技，可以通过精准的地震抵抗力计算来优化建筑构造的防震性能，确保其达到理想状态，使之适应于工程实践中的具体要求。同时，也可以运用计算机系统全面地研究和模拟建筑物在承受压力时的变形情况，并据此生成相应的蓝图。此外，还可以创建更贴近现实需要的建筑模型，以评估其实际的抗震效果是否达标。目前，在地震防护设计过程中，借助于现代的信息化工具，无论是数据处理还是模型建立都变得更为简便高效。所以，设计师们能够充分发挥这些先进技术的优势，例如 BIM 技术就是一个广受好评的设计方法，它可以在建筑规划初期就引入这一技术，使得各相关部门都能积极参与其中，进一步提升了地震防御设计的可靠性和安全性。而 BIM 的一个显著优点在于它的可视化功能，这有助于实现所需的标准。<sup>[6]</sup>

### （四）优化建筑物的构造

在构筑物的设计过程中需要建立起完整且对称的双向抗侧压力系统，使其中的梁、柱等主要支撑点保持在一个平面内，提高抗震性。同时，相关人员还需要考虑到地震可能导致的弯曲剪切破坏，尤其是在墙体底层会出现塑性变形的情况。为了避免这种情况的发生，要确保连梁的弹性程度并使得梁端能表现出显著的塑性变形。并且，在整个设计的流程中要坚持“强墙弱梁”的基本原则，持续提升墙壁部分的承压能力，从而增强墙体的防震性能，预防因地震影响导致剪力墙被损坏。

### （五）结构的材料与施工

许多人错误地理解提升建筑物总体强度增加抗震能力的唯一方法是无尽增强构造自身的刚度程度，例如对使用预制板和水泥浇筑而成的房屋来说，只需要不断增加砂浆硬化的级别即可实现这一目标——然而这种想法并不符合实际。实际上，针对以沙石为主要材料构建起来的住宅楼房而言，如采用 C 型或 D 型的砌块砖等作为承重的主体部分的话，则必须严格遵守国家规定的标准来控制这些部位所使用的黏土制品（即“烧结普通砖”）的最小规格尺寸与最小的耐火极限时间；同时还应该注意到：当地震烈度达到 7 级以上的时候就不能再继续选用这类产品作为主体部件的使用对象。<sup>[7]</sup>

### （六）消能减震

科学实验和现代化建设实践已经证明了，使用消能减震系统能够明显地缩短结构自身的振动时间，从而缓解因地面地震所带来的影响。此外，研究也发现，实施消能减震策略通常会使结构的水平地震加速度响应下降约 60%。同样值得一提的是，消能减震技术不仅有助于确定地震对结构造成的破坏程度，而且还被认为是一种有效的抗震手段。众所周知，利用消能减震方法来增强

结构的阻尼效果，例如，高楼大厦安装消能设备可以在一定程度上减少由于风力的移动导致的高楼晃动，同时也能大幅度降低地震对结构产生的冲击。当应用于消能减震设计时，相关人员会在住宅建筑内放置包括橡胶消能减震支撑和其他阻尼组件构成的整体复位式消能减震层，这样既能有效延长大楼的振动频率，又能削弱地震的作用，满足预期抗震需求。至于消能减震设计方面，相关人员会选择在大楼内部安置消能器，借助消能器的相对形变和相对速度来释放地震能量，实现理想的抗震目标。这种方式已经在许多工程项目中得到广泛应用。

### （七）强化地基设计

无论是大型建筑还是小型建筑，地基都是整个建筑中尤为重要的一部分，也就是说建筑工程的选址很重要，所以在建筑工程施工前夕企业需要派遣专业的考察小组对将要进行建筑施工地区的地理环境进行现场勘察，建立建筑物的地基时，要尽量避免那些易坍塌、有河流的地方，不仅如此，还要对当地的土质、密度等进行细化的分析，由此选择出地势平坦，能够满足施工要求的地点建立地基，地基不仅是建筑物形成的基础，一个牢固的地基更是建筑抗震性的保障，所以想要保证建筑的抗震性能，需要强化对地基的设计。<sup>[8]</sup>

### （八）对薄弱环节采用构造措施进行加强

在规划和构建土木项目的过程中，相关人员必须全面地评估各种建材的使用情况，并确保项目的承重能力得到有效的关注。此外，还需要考虑到各类负载因素的影响。由于土木建设项目都可能有潜在的风险点，因此，设计师们应当高度重视这些风险点，并在设计过程中尽可能多地加以防护措施，例如增强某些部

分的强度，以便它们能在地震等自然灾害下更好地抵抗冲击。当实际操作阶段来临的时候，也应该加强对那些容易出问题的部位的管理力度，这样可以提升整体土木构造物的防震性能，进而给居民带来更加安全的生活环境。<sup>[9]</sup>

### （九）创新结构抗震设计方法

现阶段，我国建筑工程行业常见的抗震设计工作方法主要有承载能力设计与能量法。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。<sup>[10]</sup>

## 四、结束语

总而言之，抗震设计已经成为土木工程结构设计中必不可少的设计内容，如何提高抗震设计效果成为当前大多数土木工程单位重点探索的问题。文中从工程选址、抗震强度、防震施工材料、防震设计方案和抗震防线设计等方面分析了提高工程结构防震性能的设计关键点，希望文中所提建议对提高土建工程的质量有所帮助。

## 参考文献

- [1] 蓝宇, 黄曦. 土木工程结构设计中的抗震设计要点 [J]. 中国厨卫, 2023, 22(4):52-54.
- [2] 杨国勇. 浅析建筑设计中的抗震结构设计 [J]. 建筑技术研究, 2022, 5(1):61-62.
- [3] 游秀芳. 建筑设计中的抗震问题 [J]. 门窗, 2022(2):3.24
- [4] 土木工程结构检测评估探讨 [J]. 陈红领; 马哲. 平顶山工学院学报, 2007.(06)70-72+76
- [5] 李征、吴婷婷、舒展、陈飞、何敏娟. 自复位胶合木框架结构设计方法与地震易损性分析 [J]. 建筑结构学报, 2021, 42(3):12.
- [6] 高瑞, 汤超伟. 谈土木工程结构设计中的抗震设计要点 [J]. 居舍, 2020.(01)90-91
- [7] 孙国辉. 探讨土木工程结构设计中的抗震设计要点 [J]. [2024-02-27].
- [8] 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.
- [9] 魏祯, 孙甲坤. 基于土木工程建筑结构的优化分析 [J]. 中国厨卫, 2023, 22(8):37-39.
- [10] 芦丽. 土木工程结构设计存在的问题及设计方法分析 [J]. 建材发展导向, 2023, 21(7):76-78.