

# 工民建结构设计中的抗震设计研究

杨 城

浙江医药工业设计院有限公司 浙江 杭州 310000

**摘 要:** 抗震设计对于工民建结构的安全性和可靠性具有重要意义,特别是在地震频发地区。随着科学技术的发展和工程实践的经验积累,抗震设计在很大程度上得到了有效的保障。然而,鉴于各地地震活动性的不断变化和工程结构的多样性,抗震设计研究仍然具有重要的可探索空间。本文旨在通过对工民建结构设计的抗震设计进行深入研究,为提高建筑物地震烈度指标和保障人民生命财产安全提供有力支持。

**关键词:** 工民建;结构设计;抗震设计;研究

引言:地震是一种自然灾害,其不可预测性和强大的破坏性给人类社会带来了极大的威胁。工民建结构中的抗震设计是保障人类生命财产安全的重要措施之一。在设计中,应遵循坚固性、均匀性和可靠性原则,全面考虑各种可能的情况,并采取有效的措施来提高建筑物的抗震性能。此外,还应注重对新型抗震技术的研发和应用,以推动工民建结构设计水平的不断提升。

## 1 工民建结构设计中的抗震设计的重要性

随着社会的不断发展,城市化进程的不断加快,工民建结构的设计越来越受到人们的关注。而在这些结构设计中,抗震设计是至关重要的一个环节。这是因为地震是一种常见的自然灾害,它对建筑结构的影响不可忽视。为了减少地震对建筑的破坏,提高建筑物的地震烈度指标,必须进行合理的抗震设计。地震是由地球内部的构造运动引起的自然现象。当地壳内部的应力超过某一限度时,地壳就会发生断裂或错动,导致地震的发生。地震的能量通过地震波传递,对地表及建筑物产生破坏。地震的危害包括但不限于建筑物倒塌、变形、开裂,甚至引起火灾、水灾等次生灾害。在工民建结构设计中,抗震设计的重要性不言而喻。首先,抗震设计可以提高建筑的稳定性。通过合理的设计,使得建筑物在地震作用下能够保持稳定,避免出现大规模的破坏和倒塌<sup>[1]</sup>。其次,抗震设计可以减少灾害损失。通过优化设计,使建筑物具有良好的抗震性能,从而减少地震对建筑物及人类生命财产的破坏。最后,抗震设计还可以提高建筑的使用寿命。合理的抗震设计可以使建筑物在地震中免受破坏,从而延长其使用寿命。

## 2 工民建结构抗震设计的基本原则

### 2.1 坚固性原则

首先,我们需要确保工民建结构的坚固性。在设计过程中,应尽可能提高建筑物的强度和稳定性,使其在

面临地震的剧烈震动和变形时,能够保持整体的稳定,尽可能避免建筑物在地震中倒塌或损毁。这需要在设计时对建筑材料的选用、建筑结构的类型、施工工艺等方面进行充分考虑,确保其坚固性。

### 2.2 均匀性原则

工民建结构的均匀性也是抗震设计的重要原则之一。在设计中,应尽量使建筑物在各个方向的结构分布均匀,避免出现某一方向过重或过轻的情况。这样可以有效地减少地震作用下的应力集中现象,避免建筑物因地震作用出现局部的断裂或损坏。

### 2.3 可靠性原则

可靠性原则是指在工民建结构的抗震设计中,应对各种可能的情况进行全面的考虑,并采取相应的措施来确保建筑物在地震作用下的安全性。这包括对地震可能发生的震级、地震烈度等参数进行预测和评估,同时也要考虑到建筑物使用过程中可能出现的各种情况,如使用荷载、疲劳荷载等。此外,还需要对建筑物的结构进行详尽的安全性分析,确保其在面临各种可能的情况时都能保持安全可靠。

## 3 地震性质和结构响应分析

### 3.1 地震动参数研究

地震动参数是评估和预测地震对结构产生的影响的重要因素,对于地震工程和地震防护具有重要意义。地震动参数的研究主要依赖于地震波观测数据,包括地震波的震动幅度、频率和相位等。然而,由于地震活动的随机性和复杂性,地震动参数的研究面临一定的困难和挑战。目前,地震波观测和记录工作已经越来越受到重视,通过不断地加强观测网络和改进观测技术,可以更准确地获取地震波动的参数<sup>[2]</sup>。此外,随着数值模拟方法和人工智能技术的不断发展,对地震动参数的研究也开始向更加精细和复杂的地震现象进军。这些方法和

技术的结合,将有助于提高地震动参数的准确性和可靠性,为地震防护和工程设计提供更为精确的依据。

### 3.2 结构动力响应分析

结构动力响应分析是抗震设计的核心环节之一,其分析结果的准确性直接影响结构的安全性和稳定性。目前,结构动力响应分析主要采用有限元分析和模型试验相结合的方法。有限元分析是一种数值计算方法,通过将结构离散化为许多小的单元,并对每个单元进行分析和计算,从而得到结构整体的动态响应。这种方法具有较高的计算效率和灵活性,但同时也存在计算精度和模型代表性较低的问题。因此,在进行有限元分析时,需要充分考虑计算模型的正确性、计算精度和计算效率等因素,并根据实际情况进行合理的模型选择和参数设置。模型试验则是一种实验方法,通过制作结构模型并进行实际加载试验,来获得结构的真实响应。这种方法具有较高的真实性和可靠性,但同时也存在实验成本较高、实验周期较长等问题。因此,在进行模型试验时,需要根据实际情况进行充分的方案设计和实验准备,以提高实验结果的准确性和可靠性<sup>[3]</sup>。为了进一步提高结构动力响应分析的精度和适用性,可以结合使用有限元分析和模型试验两种方法。通过有限元分析对结构进行整体的动态响应计算,并利用模型试验对有限元模型的正确性和精度进行验证和校准。同时,还可以采用更为先进的数值模拟方法和人工智能技术,对结构动力响应进行分析和优化设计。这些方法和技术的结合,将有助于提高结构动力响应分析的精度和可靠性,为结构的抗震设计和地震防护提供更为准确的依据。

## 4 工民建结构抗震设计的要点分析

### 4.1 合理选择建筑场地

建筑场地的选择对抗震设计至关重要。在选择场地时,应尽可能选择对抗震有利的地段,如地质稳定、土壤承载力高的地方。避免在地震活跃的地带或容易发生滑坡、泥石流等地质灾害的地区进行建设。此外,应选择对建筑物有利的地形和场地条件,如平缓的河谷和平整的土地,以减少地震对建筑物的影响。对于不利的地段,如软弱地基或地形坡度较大,应进行详细的地质勘察,以确保建筑物在这种场地条件下的抗震性能。

### 4.2 合理选择建筑结构体系

建筑结构体系的选择直接影响到建筑物的抗震性能。在设计中,应根据建筑物的用途、规模和地理位置等因素,选择合理的结构体系。一般来说,以下结构体系在抗震设计中比较常见:(1)钢结构:钢结构具有自重轻、强度高、韧性好、施工方便等优点。因此,对

于高层建筑、大跨度空间结构和地震烈度指标较高的地区,应优先采用钢结构。钢结构在地震作用下的变形能力较强,能够有效地吸收地震能量。但是,钢结构的成本较高,对于一般民用建筑来说并不是首选。(2)钢筋混凝土结构:钢筋混凝土结构是一种常见的建筑结构形式,具有施工方便、材料便宜等优点。对于中高层建筑和地震烈度指标较低的地区,可以采用钢筋混凝土结构。钢筋混凝土结构的抗震性能与结构设计密切相关,因此需要在设计中充分考虑其承载力、变形能力和耗能能力等因素。(3)砖混结构和木结构:砖混结构和木结构在民用建筑中比较常见,具有施工方便、材料可再生等优点。但是,这些结构的抗震性能相对较差,对于地震烈度指标较高或抗震烈度指标要求较严格的地区,应采取有效的抗震措施来提高其抗震性能。例如:采用构造柱、圈梁等加强措施,提高建筑物的整体性和稳定性。

### 4.3 加强建筑物的整体性

建筑物的整体性对抗震设计至关重要。在设计中,应采取有效的措施来加强建筑物各部分之间的连接和协同作用,使其能够更好地发挥抗震性能。增加建筑物各部分之间的连接强度。例如:采用高强度螺栓、焊接等连接方式,确保建筑物各部分之间的连接牢固可靠。强屋顶和女儿墙的支撑和连接。这些部位在地震中容易产生变形和破坏,因此需要加强其支撑和连接措施。例如:增加女儿墙的厚度和配筋率,设置水平支撑等。增加墙体的强度和稳定性。墙体的抗震性能直接影响到建筑物的整体性<sup>[4]</sup>。因此需要增加墙体的强度和稳定性,例如:采用加气混凝土板、复合板等轻质墙体材料,增加墙体的厚度和配筋率等。做好楼盖和屋盖的设计。楼盖和屋盖是建筑物各部分之间的连接点,因此在设计中需要做好它们的刚度和稳定性设计。例如:采用现浇楼盖或预制装配式楼盖等加强措施,以提高楼盖和屋盖的整体性和稳定性。

### 4.4 做好地基和基础设计

在设计中,应根据建筑物的用途、规模和地质条件等因素,选择合理的地基和基础形式。(1)地质勘察是地基和基础设计的第一步,也是关键的一步。通过地质勘察可以了解场地的地质条件、地基的承载力和变形等问题,为地基和基础设计提供可靠的数据支持。(2)地基的形式有很多种,例如:桩基、箱形基础、筏形基础等。应根据地质条件和建筑物的特点选择合理的地基形式,以确保建筑物在地震作用下的稳定性。(3)地基的承载力和稳定性直接影响到建筑物的安全性和使用效果。因此需要加强地基的承载力和稳定性设计,例如:

增加基础底面积、采用高强度材料等加强措施,以提高地基的承载力和稳定性。(4)地基的变形量是衡量地基稳定性的重要指标之一。因此需要控制地基的变形量。例如:采用复合地基、砂石垫层等措施,以减小地基的变形量。同时,还应对建筑物各部分之间的沉降差进行控制,避免因沉降差过大而引起结构破坏或开裂等问题。(5)地震对地基和基础的影响不可忽视。因此需要考虑到地震对地基和基础的影响,例如:采用隔震基础、减震装置等措施,以减小地震对地基和基础的影响。同时,还应对场地地下水位和水文地质条件等因素进行全面考虑,以确保建筑物在地震作用下的稳定性。

## 5 抗震设计规范的完善

### 5.1 完善抗震设计规范

抗震设计规范作为指导建筑结构抗震设计的重要依据,对于确保结构的抗震性能具有至关重要的作用。

(1)充分考虑地震动特性和结构特性。地震动的特性和结构特性是抗震设计的重要依据。在制定抗震设计规范时,应充分考虑地震动的特性和结构特性,包括地震烈度、场地条件、结构类型、结构高度、建筑材料等因素,以便对结构进行全面的抗震分析和评估。(2)及时更新和修订规范。随着地震动特性、结构设计理论和技术方法的发展,抗震设计规范也需要不断更新和修订,以适应新的需求和发展。应该定期组织专家对规范进行评估和修订,确保规范与实际工程相匹配,同时也要关注国际上先进的抗震设计规范和标准,不断学习和借鉴。(3)强化抗震设计规范的执行。抗震设计规范的执行是保障抗震设计质量的重要环节。应该加强对抗震设计规范的宣传和培训,让设计师和工程师深入理解和掌握规范,避免出现违反规范的情况。同时,也应该建立有效的监督机制,对规范的执行情况进行监测和评估,及时发现和解决问题。

### 5.2 加强抗震设计规范的执行和监督

在加强抗震设计规范的执行和监督方面,应该关注以下几个方面:(1)建立规范的执行机构和监督机制。应该建立规范的执行机构和监督机制,确保规范的实施和监督得到有效保障。可以建立专门的抗震设计规范执

行机构,负责规范的宣传、培训、监督和仲裁等工作,同时制定规范的实施细则和监督办法,明确规范执行的程序和要求。(2)加强抗震设计审查和监管。抗震设计审查和监管是保障抗震设计质量的重要手段。应该加强对抗震设计的审查和监管,包括对结构类型、结构高度、建筑材料、构造措施等方面的审查和监管,确保符合抗震设计规范的要求。同时,也要加强对施工过程中的抗震设计变更的审查和监管,避免出现违规操作。

(3)强化抗震鉴定和监测。抗震鉴定和监测是保障抗震设计质量的重要手段。应该加强对既有建筑物的抗震鉴定和监测,及时发现和解决潜在的安全隐患。同时,也可以建立基于性能的抗震监测系统,对建筑物进行实时监测和预警,及时发现和处理地震动异常情况。(4)建立规范的评估和修订机制。规范并不是一成不变的,需要不断进行评估和修订以适应新的需求和发展。应该建立规范的评估和修订机制,定期对规范进行评估和修订,以便及时发现和解决规范中存在的问题和不适应之处。同时,也要广泛征求专家和工程师的意见和建议,不断完善规范并使其与实际工程相匹配。

结束语:工民建结构抗震设计是建筑结构设计的关键环节之一,它需要考虑多方面的因素。本文从合理选择建筑场地、合理选择建筑结构体系、加强建筑物的整体性和做好地基和基础设计四个方面探讨了工民建结构抗震设计的要点。在进行工民建结构抗震设计时,应注重概念设计,严格遵守抗震规范,采取有效的抗震措施,以提高建筑物的抗震性能,确保建筑物在地震作用下的安全性和稳定性。

### 参考文献

- [1]王亚勇.建筑结构抗震设计方法研究[J].建筑结构,2021,31(1): 57-62.
- [2]宋晓冰.基于能量平衡的建筑结构抗震优化设计研究[J].工程力学,2021,38(4): 77-83.
- [3]蔡强.建筑结构抗震设计方法研究[J].振动与冲击,2021,40(6): 99-104.
- [4]陈建伟.基于地震动特性参数的结构抗震能力评估方法研究[J].建筑结构,2021,51(1): 95-100.