

Research on Seismic Design Methods and Techniques in Building Structure Design

Huirong Qin

Huai'an City Construction Design and Research Institute Co., Ltd. Yunnan Branch, Kunming, Yunnan, 650031, China

Abstract

Through the long-term exploration and practice of designers in the current construction industry, rich seismic design theories, experiences, and design methods have been formed, which have improved the overall seismic resistance and level of buildings. However, under the current trend of building scale expansion, floor increase, material and technology improvement, the traditional building structure design method and seismic design means cannot meet the requirements, and need to be innovated and improved, and advanced technology is introduced based on the actual situation of the current construction project. And in the process of application, comprehensive evaluation and analysis, put forward scientific countermeasures, effectively meet the design requirements. This paper mainly discusses the research of seismic design means and methods in the design of building structure, aiming to optimize the structural design, improve the level of seismic design, improve the seismic capacity of the building, to ensure that the overall building is safer.

Keywords

building structure design; seismic design; means; method

建筑结构设计抗震设计手段及方法研究

秦桢荣

淮安市城市建设设计研究院有限公司云南分公司, 中国·云南昆明 650031

摘要

在当前建筑行业设计师们的长期探索、实践下,已经形成了丰富的抗震设计理论和经验、设计方法,提升了建筑整体的抗震能力和水平。但是在当前建筑规模扩大、楼层增高、材料和技术改进的趋势下,使得传统的建筑结构设计方法,以及抗震设计手段无法满足要求,需要创新改进,基于当前建筑项目实际情况引进先进的技术。并在应用的过程中综合评估和分析,提出科学的对策,有效满足设计要求。论文主要浅谈建筑结构设计抗震设计手段及方法研究,旨在优化结构设计,提高抗震设计水平,提升建筑物的抗震能力,确保建筑物整体更加安全。

关键词

建筑结构设计; 抗震设计; 手段; 方法

1 引言

在当前建筑行业的发展下,大幅提升了建筑结构设计水平,使得建筑结构体的强度提升、性能稳定、功能完善,提升了其安全等级。建筑结构设计的好坏直接关系到建筑物的整体质量和效果,以及抗灾能力的高低。因此需要在结构设计中做好建筑物主体结构、混凝土结构、次结构、非结构构件的抗震设计,把握设计要点。并在设计中遵循相关规范、要求,以及现场实际情况,选择科学的手段和方法,达到相关要求,确保建筑物在地震灾害下可以保持安全和稳定。

【作者简介】秦桢荣(1981-),男,中国云南宣威人,本科,高级工程师,从事工程抗震与防灾减灾、结构设计研究。

2 工程概况

在某一个开发项目中,其主楼高为530m,有楼层100层,对其底面尺寸、中和高平面进行了测量,并设置了多层防震结构。该工程处于中国地震灾害高发区,多次发生小型地震,震源深度大。

3 地震安全评估和震动参数

通过地震监测软件获取的数据信息,以及地震等级规范设计了建筑项目所在地的抗震设防烈度,将该建筑抗震等级确定为二级,根据不同地震条件进行评估和分析。并根据当地特定和实际情况评估地震的风险和周期,以及强震条件下的地震规程。考虑到地震活动具有不稳定性、不确定性的特点,还无法确定最终的抗震安全评估参数,故此可以在设计时对小震、中震、大震等进行规范确定,并在后期深入研究。

究。此外，还需要分析该地区以往发生地震的实际情况，确定地震等级、发生时间、烈度等相关信息，适当地调整烈度范围，预留弹性空间，适应地震不确定性的特点。随后可以从技术方面、抗震安全评估方面选择主要参数、地震动最大数值。

4 建筑结构设计中的抗震设计手段及方法

4.1 基于承载力的结构抗震设计

在结构设计中抗震设计是非常重要的举措，其可以提升结构的抗震能力，确保建筑结构在地震发生时保持稳固、可靠、安全。当前的抗震设计方法具体可以分为承载力抗震设计和变形控制抗震设计两个方面，具体如下所示：其中承载力的抗震设计是指通过提升结构的承载力确保结构体在地震作用下保持安全、稳定、可靠，具体的设计流程如下所示：第一，钢筋混凝土结构设计。一般要确保钢筋混凝土在地震作用下具备充足的受拉和受压承载能力，确保结构更加稳固、可靠、完整，达到要求^[1]。建筑设计规范明确指出受压构件承载力要低于正常荷载作用下的承载力，故此可以根据特定公式计算构件受拉力，进一步计算最小和最大承载力，确保其达到规范要求。第二，钢结构设计。在钢结构抗震设计时可以通过扩大截面范围、增加截面尺寸、提升钢材强度等方法改善结构的抗震性能，提升结构的承载力。在具体操作时要根据实际情况进行，详细计算实验数据。第三，土木工程结构设计。在土木工程基础结构设计中也需要进行抗震设计，通过基础结构的优化改进确保结构体更加稳固，减少地震作用力对建筑物的冲击。在设计时要科学计算数据，优化基础结构，确保建筑物可以承受更大的水压力。

4.2 基于能量的结构抗震设计

能量结构设计是一种常用的抗震设计方法，其是指在地震作用下均匀分布能量、吸收能量、转换能量，从而提升结构抗震性能的设计方法。这种方法的应用可以抑制地震产生后能量的输入和结构动力反应，减少地震作用力对结构的破坏，确保结构更加内定。在设计时，要以弹性能量和能耗为核心，发挥这两个要素的作用，其中弹性能量是指结构在弹性阶段吸收的能量、能耗是指结构在非弹性阶段吸收的能量。一般情况下，弹性能量主要通过结构刚度和弹性形变完成吸收，能耗主要通过结构非线性变化完成吸收。基于以上特性和条件在抗震设计时要选择符合要求的装置和材料提高结构的能耗能力，比如阻尼器等。通过这些装置可以吸收地震能量，确保结构不受影响和破坏。一般在设计时可以采用能量设计方法调整参数，确保地震作用下动能和弹性阶段吸收的能量比符合要求，达到最佳效果，有效提升结构的抗震能力。在计算时要确定好主振动频率和有效质量、结构刚度之间的关系，通过之间的比值来评估结构抗震性能，一般比值越大，结构性能越好^[2]。

4.3 基于损伤的结构抗震设计

损伤结构抗震设计是指在地震作用下分析结构损伤表现和程度之间的非线性行为，根据行为表现进行抗震设计的方法。其是指特定结构抗震性能指标下通过科学的减振措施和方法抑制结构的继续破坏，改善结构状态，提升结构抗震性能，减少地震危害。在具体设计时要对结构塑性形成率进行计算和分析，其中塑性形成一般是指地震作用下的非弹性变形区域，因此可以在这一区域制定能耗控制措施，限制塑性变形情况的发生，降低塑性变形率，延缓结构破坏蔓延速度，提升结构性能。同时，在设计时要根据结构特点和工程建设要求制定科学的减振措施，比如可以设计钢筋和混凝土剪切墙，或者设计隔震层、阻尼装置等，减少地震应力对结构的不利影响。并在后期计算参数时从强度和刚度两个方面进行。

5 建筑结构设计中的抗震设计措施

5.1 优化抗震性能，达到设计标准

在抗震设计时要综合考核建筑结构的整体特点，把握各个构件和配件之间的关系，根据相关计算和控制确保有效衔接，实现最佳设计目标，提升结构体的抗震性能，保证建筑结构的稳定性、可靠性。同时，在设计时需要从整体出发，统筹规划，处理好各个细节问题，保证设计的合理性、可靠性，为后期施工活动的顺利进行奠定基础，提高工程建设质量的同时也需要确保外观良好，延长建筑工程使用寿命，切实保障人们的生命财产安全。此外，在设计前，设计单位要进入工程现场勘察，了解该地区的自然环境特点、地震发生情况，科学计算其发生频率、危害性、破坏范围。全面搜集现场数据信息，为设计方案提供数据依据，确保方案符合现场实际情况，提升方案的有效性。同时还需要优化抗震性能，确保各个结构体密切配合，发挥墙体和地基基础等关键部门的优势和价值，可以支撑荷载，减少地震作用力的冲击和影响，确保建筑工程可以正常投入使用中^[3]。

5.2 提高准入门槛，加强队伍建设

在建筑结构设计中的抗震设计是重点也是难点，对人才的专业能力、技术水平、思想理念要求高，抗震设计的好坏直接关系到建筑工程的使用寿命、耐久性、安全性，关系着人们的生命安全，因此需要放在第一位，需要设计单位加强控制，提升设计效果，达到工程品质要求。故此，设计单位要加强人员培训，可以从人员招聘、人才使用过程入手，提高人才准入门槛，选择经验丰富、设计水平高、持有证书的人员，确保人员各方面情况满足用人要求。并加强人员培训和考核，确保人员掌握建筑结构、抗震设计相关知识，建筑设计法律法规，以及相关规范，掌握多个领域的知识。并在培训后进行考核，确保人员设计水平达到要求，减少偏差和失误，严格遵循相关规范，优化设计方案，科学计算和评估

建筑结构体的性能,地震作用下结构的损伤情况,承受的荷载情况。同时设计人员还需要不断学习,完善理论体系,优化设计方案,提高设计水平。

5.3 优化设计方案,提升设计效果

建筑类型的不同,结构设计方法和抗震设计方法,要求都不同,因此需要设计人员根据建筑类型、结构的复杂性,以及设计规范选择科学的设计方法,遵循抗震设计规范和原则,优化设计,并根据实际情况选择科学的计算方法和公式,确保抗震设计效果更佳,结构设计合理,如在多层建筑结构设计,设计人员可以采用底部剪切法进行抗震设计,确保达到质量控制标准,提升结构的稳固性。如果选择的是底层框架结构,则需要采用双保险计算方式,确保结构设计科学、合理。对于已经完成的设计要进行检查、核对,优化调整其内容,参数信息,可以从技术、经济、可行性几个方面入手设计方案,确保方案最佳。同时还需要遵循建筑结构设计标准,确保细节导致、优化环节,达到质量标准,确保设计科学有效,减少偏差和失误。

5.4 引进新材料,提升工程品质

在建筑结构设计,建筑材料的好坏直接关系着抗震设计的好坏,关系着地震作用下结构体的稳固性和安全性,因此需要设计单位重视材料对工程结构体抗震性能,工程品质的影响。在设计时从长远出发,确保设计方案的前瞻性,根据行业发展现状、建材市场动态等引进新材料,选择高抗震性能、环保、耐用、强度高的材料。并树立现代化的设计理念,引进新技术、新材料、新方法,创新结构设计方案,遵循安全、稳定、耐用的原则科学配置、应用、管理建筑材料,做好养护、分类管理工作,避免影响材料性能,确保材料可以正常使用。例如,设计单位要进入市场调查,评估材料类型、用途、性能,通过数据分析选择最佳材料,提升工程整体质量,确保工程结构体可以长久使用^[4]。

5.5 选择科学的设计方法

建筑物结构设计。对于超高层建筑,在早期设计中采用的竖向不连续结构体系,这种结构上部有密柱框架和下部支撑外框筒组成,这种设计会在地震作用下出现刚度突变和竖向传力不持续的问题。因此需要进行建筑物结构形式、功能、技术几个方面的分析,可以采用组合结构体系进行设计,并引入新技术、新理念提升结构体系的抗震性能,根据抗震设计要求进行以下设计:框架结构。这种结构当前被广泛应用到了中层和低层建筑中,在设计时可以在不同楼层中设计剪力墙;环肋结构。这种结构被广泛应用到了高层建筑

中,其可以提升结构体的抗震性能,在设计时可以将环肋和梁、柱有效连接起来,并根据尺寸和材料类型科学设计,一般可以选择矩形截面,控制好截面迟肋和钢筋配筋率,确保达到要求。剪力墙结构。这种结构被广泛应用到了特殊地区的高层建筑中,在设计时要评估剪力墙的数量、方向、强度,随后控制好墙体厚度,确保达到要求。

混凝土结构设计。混凝土结构设计主要包括多边钢管钢筋混凝土柱、钢筋混凝土混合式连续梁核心筒,以及提升结构刚度等,具体如下:多边钢管钢筋混凝土柱是指控制好角柱数量、单个最大截面面积,有效发挥其承载力大、延展性好的特点,并广泛应用;钢筋混凝土连续梁核心筒。该技术是指将钢板和钢筋混凝土组合起来设置剪力墙,确保钢骨柱和钢筋混凝土充分结合,通过发挥墙体核心筒的作用,提升结构体的抗震性能;增加结构刚度,一般可以通过增加个别结构体的刚度来提升主体结构刚度,确保结构可以抵抗地震的冲击和破坏^[5]。

隔振技术的应用。一般可以设置弹簧阻尼隔振系统和高阻尼隔振系统,设置隔振支座等,通过这些措施提升结构的抗振性能。

6 结语

总之,在新时代下,推动了建筑行业的现代化发展,有效改善了人们的生活水平。但是与之而来的是自然灾害的增加,尤其是地震灾害下对高层和超高层建筑,复杂建筑结构的破坏力更大。为了减少地震作用力对建筑结构的破坏,提升建筑物的抗震能力,确保建筑体更加稳固和安全,就需要引入抗震设计理念,有效发挥抗震设计在结构设计中的作用和价值,基于建筑结构体的特点和建设标准,做好承载力结构抗震设计、损伤结构抗震设计、能量结构抗震设计,有效满足抗震等级要求。

参考文献

- [1] 金广然.新型建筑结构材料在抗震设计中的应用与效果评估[J].佛山陶瓷,2024,34(9):147-149.
- [2] 李明.变电站建筑结构抗震设计中的问题分析[J].大众标准化,2024(16):110-112.
- [3] 何玉龙.建筑工程中钢筋混凝土高层建筑结构设计研究[J].城市建设理论研究(电子版),2024(20):100-102.
- [4] 陈雪.框架结构设计在建筑结构设计中的应用[J].新疆有色金属,2024,47(3):84-85.
- [5] 王太军.高层建筑混凝土结构设计中的抗震设计[J].科技资讯,2024,22(10):207-209.