

## 建筑工程结构设计中抗震措施探究

曹海亮

沧州市建筑设计研究院有限公司, 河北 沧州 061000

**[摘要]** 随着经济的快速发展, 人们的生活水平不断提高, 对建筑工程的质量要求也越来越高。抗震设计是建筑结构设计的重点内容, 它直接关系到建筑物能否在地震灾害中得以生存和发展。通过抗震设计, 可以将建筑物抗震能力得到大大提高, 有效预防地震灾害发生, 使人们能够安全地生活。文中阐述了目前我国建筑工程结构设计存在的问题, 并对提高抗震设计水平的措施进行了分析探究, 希望能够为相关专业人员提供参考与帮助。

**[关键词]** 建筑工程; 结构设计; 抗震措施

DOI: 10.33142/aem.v5i1.7795

中图分类号: TU352.11

文献标识码: A

## Research on Seismic Measures in Structural Design of Construction Projects

CAO Hailiang

Cangzhou Architectural Design Institute Co., Ltd., Cangzhou, Hebei, 061000, China

**Abstract:** With the rapid development of the economy, people's living standards continue to improve, and the requirements for the quality of construction projects are also higher and higher. Seismic design is the key content of building structure design, which directly relates to whether the building can survive and develop in the earthquake disaster. Through seismic design, the seismic capacity of buildings can be greatly improved, earthquake disasters can be effectively prevented, and people can live safely. This paper expounds the existing problems in the structural design of construction projects in China, and analyzes and explores the measures to improve the level of seismic design, hoping to provide reference and help for professionals.

**Keywords:** construction projects; structural design; seismic measures

几年来, 自然灾害频发, 其中地震作为破坏性较强, 影响范围较广的一种, 对人类的负面影响巨大。因此, 在进行相关建筑工程施工前要做好工程结构中的抗震设计, 帮助人们对抗由于自然变化导致的不利影响, 减少人员与财产的损失, 最大限度地保证人民的安全。对于一些处于地震带附近的建筑而言, 更应该在建筑工程结构设计中重点关注抗震设计, 这样房屋的安全得到了一定的提升后, 才能够帮助发展地区经济, 摆脱由于自然因素造成的贫困, 人们的生活安全得到了保障, 也就愿意将精力放在发展地区经济上, 进而使整体的社会发展更加均衡。

### 1 简述建筑工程结构设计中的抗震设计

#### 1.1 建筑抗震设计概念

建筑抗震设计概念就是指对结构在地震作用下的反应提出明确要求, 使建筑结构的破坏和倒塌不会发生在地震区, 这是采用建筑抗震设计概念的目的。建筑抗震概念设计是建筑抗震设计中一个十分重要而又复杂的课题, 涉及结构的概念、结构与构件、材料的性能及其力学性能等。为了实现这个目的, 必须从宏观上把握整个建筑物, 在初步确定其合理使用功能和性能要求后, 再将其分解为若干个最基本的抗震结构单元或构件<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 抗震设计在建筑工程结构中的必要性

随着社会的不断发展, 建筑物在人们生活中发挥着越

来越重要的作用, 但是由于地震灾害是不可抗拒的自然现象, 因此在地震发生时会给人们带来严重伤害。虽然现代建筑物均为钢筋混凝土结构形式, 但是由于地震灾害的随机性与复杂性等因素影响, 要想有效提高建筑物的抗震性能就需要采取有效措施。

抗震设计作为建筑工程的一项重要内容, 首先, 在实际建筑设计活动中, 要提高建筑的结构与抗震稳定性, 必须对抗震方法加以正确运用。其次, 建筑结构设计也是考虑建筑整体抗震能力的重要原因, 正确、合理的建筑设计可以使设计阶段的抗震设计能力有效的体现出来。要减轻自然灾害后对人们造成的首次危害, 以及建筑倒塌后对人们造成的二次危害, 就必须在建筑构造中增加防震设计, 同时注意防震设计, 不断了解、探究出适应现代条件变化的先进防震结构, 由此才能保护人们的生命、财产安全。

### 2 现阶段建筑工程结构设计中抗震设计存在的问题

#### 2.1 高层建筑工程项目增多为抗震设计带来难度

高层建筑一般为钢筋混凝土结构或钢结构体系, 上部结构复杂多样。高层建筑不仅位于交通运输的重要枢纽和行人密集的地区, 而且也是容易在地震后造成二次伤害频发的类型建筑。高层建筑结构中竖向构件之间连接形式复杂多样且在地震作用下很容易产生较大变形而造成破坏。

随着人们由农村涌入城市,居住地的不足促使高层建筑的出现,进而造成高层建筑工程的激增。且高层建筑工程项目增多会为工程结构设计中的抗震设计带来难度,抗震设计需要进一步提升自身对于地震的应对方案质量,这样才能发挥出抗震设计在工程结构设计中的重要性<sup>[2]</sup>。

## 2.2 抗震设计标准需要陈旧难以应对未来风险需要进一步提升

地震是当前高度关注的一种自然灾害。由于建筑结构的抗震设计要求应反映现实、经济、安全等方面的特点,因此,在抗震设计中应符合有关的基本规范。“三水准”是指:“小震不坏、中震可修、大震不塌”。在一次设防烈度地震中,即比当地抗震设防烈度低的多遇地震,其结构处于弹性变形期,一般情况下,房屋仍能正常工作,大部分建筑物不会受损,也不需要修理。因此,在遇地震时,建筑物的极限承载能力必须符合校核要求,其弹性变形不能超出规定的弹性变形极限。根据震级,在二级设防烈度时,其基本设防烈度等于该区域的抗震设防烈度,处于屈服状态,并进入不弹性变形期,有可能造成局部破坏。不过,在进行了全面的检修和维护后,仍能继续使用。但是,随着近些年的地震资料来看,级别较高的地震频繁发生,且余震的级别和频次也较往年有所提升。因此,针对这一现象,就需要将过去制定的抗震性三原则加以补充,以适应变化的自然环境。

## 3 抗震设计在建筑工程结构设计中需要遵循的原则

### 3.1 结构布置必须合理

首先,要选择合适的施工地点,以保证施工现场的地质状况符合建设项目的基本要求;其次,在建筑结构设计时,应充分考虑地基、上部结构和连接部位的地震效应。当施工现场有软土时,这种施工方法应该被避免。同时,建筑工程的结构设计要按总体布局进行优化;第三,在进行建筑结构的设计时,要根据抗震概念的设计原理来进行合理的布局;第四,在进行结构设计时,必须保证节点的抗震性能。在此基础上,应尽量减小接头处的剪切应力<sup>[3]</sup>。

### 3.2 科学地运用隔震设计

在地震中,建筑工程结构受到的损伤主要是由于结构的不均匀性和刚性的不均匀性,导致了结构在地震中的多个自由度。在此条件下,每个自由度都有其自身的减振和运动方向,其阻尼和运动方向也不同。所以,在地震发生的时候,各自由度会互相影响。因此,在建筑物的各个自由度之间,存在着相互影响、相互干扰的关系。为此,提出了隔振设计技术。隔震技术是通过利用隔震层的特点,克服多个不同自由度间的交互作用而产生的负面效应。尽管隔震技术能有效地克服多个不同自由度的交互作用,但隔震层为金属材料,其质量和刚性都有很大差异。为此,必须对隔震层进行合理的设计,以确保隔震层的质量和刚

度的不均匀性。总之,隔震技术能够有效地改善建筑物的抗震性能和寿命,从而减少地震对建筑物的危害。

### 3.3 加强设计审查与复核工作

在进行建筑工程结构设计时,为了避免地震作用对其造成破坏和损失,应该加强地震力和稳定性分析工作。具体包括以下几个方面内容:第一、合理选用防震性能较好的材料;第二、合理设置建筑物的结构刚度与强度;第三、提高房屋本身的整体刚度和强度;第四、充分考虑建筑物与周围环境之间的关系以及相互影响程度等因素。在进行建筑工程结构设计时,设计人员需要将地震力以及稳定性分析作为参考依据,并根据相应的数据选择科学合理的计算方法,进而对建筑物自身结构刚度以及强度进行优化设计<sup>[4]</sup>。

在进行建筑工程结构设计时,需要根据地震作用下的受力状态来决定构件之间的连接方式,以此提高其抗震能力。同时,还可以通过选择不同的结构形式来增强其抗震能力,进而满足建筑工程对于抗震性能要求。在进行建筑工程结构设计时,设计人员也应对钢筋混凝土框架进行重点分析和研究。首先、合理设置框架柱位置;其次、对剪力墙的数量以及布置位置进行详细分析;再次、选择合适的材料;最后、加强对抗震墙局部配筋情况进行全面分析。此外,还应该注意对建筑工程基础形式进行合理选择和处理。例如:当采用钢筋混凝土筏形基础时应当尽量避免采用箱型基础形式;当采用条形基础时应当尽量避免使用箱型基础形式等。

## 4 提升建筑工程结构设计中抗震设计的有效措施

### 4.1 优化建筑材料的选择

材料在建筑工程中是基础的物料,也是影响建筑工程质量的关键因素。建筑材料的优劣对于建筑工程的抗震效果会同比有所提升或减少,对于常年发生地震的国家——日本而言,研发出具有较强抗震水平的建筑材料是社会发展的重点。因为,只有一个地区的人民安全问题得到了保证,有一个安全的环境进行工作、生活,才能够继续发展其他行业,进而使经济发展。一般来说,砖瓦类的建筑材料不具备较高的抗震水平,建筑材料应该选取自身具有一定硬度和弹性并存的性质,确保在地震来临的时候能够通过自身的弹性做功来较少地震带来的建筑摇晃,减少建筑物坍塌的几率。除此之外,建筑材料自身的质量也应该被纳入考核范围当中,当无法避免坍塌情况出现时,就需要选择质量较轻的建筑材料来减少地震带给人们的伤害,确保人们在被建筑掩埋后仍然具备存活的条件,而不是受到来自破碎建筑的第二次伤害。质量较轻的建筑材料能够显著地提升人们的存活率,进而为后续的营救创造了良好的条件<sup>[5]</sup>。

### 4.2 结合实际条件优化抗震方案

建筑工程结构设计方案是工程得以开展的核心,而其中的抗震方案也是作为抗震设计环节展开的关键。在进行

抗震设计时要先进行抗震方案的拟定,通过建筑工程所在地区的相关信息来制定适合该工程开展的方案,在设计阶段,要充分利用收集而来的相关信息,以此作为设计方案的参考,确保抗震方案适用于该工程。其次,在设计构思阶段也需要考虑工程的实际施工能力,各个结构工程师的工程擅长方向,抓重点、抓难点,设置出科学程度较高的、实施过程较简单的抗震方案,以此来发挥抗震方案的积极作用,帮助提升建筑工程结构的抗震性。最后,为了避免在实际的抗震结构建设的过程中出现数据偏差。一定要经过严格的分析和计算,不断优化建筑的抗震能力。总体来说,抗震方案的设计应该在科学分析的基础上展开,在执行过程中不断改良和完善,最终对建筑的抗震性提供最佳的保障<sup>[6]</sup>。

#### 4.3 建立科学且完善的抗震设计标准

中国地大物博、地形涵盖种类多,所以导致同一纬度的地区可能具有不同的地貌和地理环境,这也就导致了不同地区的地震出现的频率和强度都不同。为了保证建筑工程单位盲目进行建筑工程结构设计中的抗震设计,增加开发成本,就应该对不同地区的建筑工程制定不同的审核标准。在不同的标准下进行合理地、科学地设计才能够利用较少的资源来实现较大的目的。除此之外,为了使建筑工程抗震性能得以显著提升,在对建筑工程结构进行设计时,也应该科学合理地采用多样化的建筑结构形式。针对我国地域差异较大的显著特征,在进行建筑工程设计时要根据当地抗震能力具体情况确定抗震措施,建立起科学且完善的抗震设计标准,实现抗震设计的质量的提升。

#### 4.4 完善建筑垂直和水平设计

建筑垂直和水平的程度对整体的稳定性有着较大的影响。首先,建筑承重墙的水平面需要保证稳定和平整,在建筑设计标准的基础上确保墙体的质量和刚度。其次,建筑垂直面应该处在中心偏下的位置,这样建筑的稳定性才能达到最佳。另外,也应该设置多重防震线来应对大型灾害的影响,在合理刚度和非结构强度建筑结构中形成安全风险防控体系,从而保障建筑抗震设计的安全性和整体性<sup>[7]</sup>。

#### 4.5 加强房屋建筑工程的延性设计,增加建筑的抗震能力

在对建筑进行设计时,应该采取一定的措施来提高其抗震性能。延性是指在一定的地震作用下,建筑物即使受到强烈的地震影响,也不会完全倒塌。延性建筑是指不

仅在一定程度上具有一定的耗能能力和自复位能力,而且在地震发生后还能保持一定时间内的继续使用能力。通常情况下,房屋建筑工程采取延性设计时,首先要做好基础工作,使其具有足够高的刚度和强度等基本条件。同时还要充分考虑建筑物周围环境和地质状况等因素的影响,在此基础上对建筑物进行设计。此外应根据建筑场地和工程地质条件等实际情况制定相应应对措施;其次对房屋建筑结构进行设计时应该尽可能采用钢筋混凝土结构方式,并利用多种材料构成综合性整体构件来提高其抗震能力;最后根据实际情况可将建筑物分为多个组成部分等不同类型来对其进行设计。在地震发生后各个部分能够协调工作、共同承担地震荷载作用而保持结构完整性<sup>[8]</sup>。

### 5 结语

总之,随着我国城市化进程的迅速发展,我国对建筑业的发展越来越重视,各种建筑的类型、性能都有很大的差别,因此,从抗震的角度考虑,要根据不同的地质情况,制定相应的抗震标准。根据不同地区的地震频度、震级,对建筑进行有效的防震设计,既要充分考虑当地的地质构造,又要合理选用建材,并根据当地的实际情况,进行合理的抗震设计。

#### [参考文献]

- [1] 孟天赐. 建筑工程结构设计中抗震问题的分析[J]. 中国建筑装饰装修, 2021(12): 178-179.
- [2] 闫争科. 建筑工程结构设计中抗震问题分析[J]. 建筑技术开发, 2021, 48(9): 19-20.
- [3] 翟晶晶. 建筑工程结构设计中抗震问题的分析[J]. 城市建筑, 2021, 18(5): 116-118.
- [4] 李英. 建筑工程结构设计中抗震问题分析[J]. 科技创新与应用, 2020(31): 73-74.
- [5] 李金磊. 建筑工程结构设计中抗震问题的分析[J]. 砖瓦, 2020(10): 83-84.
- [6] 王磊. 建筑工程结构设计中对抗震问题的分析[J]. 建筑技术开发, 2020, 47(16): 8-9.
- [7] 张培. 建筑工程结构设计中抗震问题的分析[J]. 江西建材, 2020(7): 75-76.
- [8] 黎德光. 建筑工程结构设计中的抗震设计[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2019(14): 132.

作者简介: 曹海亮(1981-), 男, 毕业于太原理工大学土木工程专业, 本科, 工作单位沧州市建筑设计研究院有限公司, 担任结构设计师。